
THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

SÉRIE A No 321
No D'ORDRE
980

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

M. H. COUTIÈRE

1re THÈSE. — LES « ALPHEIDÆ », MORPHOLOGIE EXTERNE ET INTERNE, FORMES LARVAIRES, BIONOMIE.

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le Mars 1899 devant la Commission d'examen.

MM. GASTON BONNIER .... *Président.*
GIARD .... } *Examinateurs.*
VILAIN .... }

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain

1899

Série A n° 321
N° d'ordre
980

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

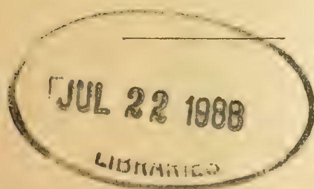
M. H. COUTIÈRE

1re THÈSE. — Les « Alpheidæ », morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie.

2e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 16 Mars 1899 devant la Commission d'examen.

MM. GASTON BONNIER..........	*Président.*	
GIARD....................	*Examinateurs.*	
VELAIN....................		





PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain

1899



UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Corbeil. Imprimerie Ed. Crété.

A M. LE Pr A. MILNE-EDWARDS

MEMBRE DE L'INSTITUT, DIRECTEUR DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

A M. LE Pr E.-L. BOUVIER

PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

Hommage respectueux.

A M. LE Dr JOUSSEAUME

Témoignage de vive reconnaissance.

LES « ALPHEIDÆ »

MORPHOLOGIE EXTERNE ET INTERNE FORMES LARVAIRES, BIONOMIE

Par M. H. COUTIÈRE

INTRODUCTION

Ce travail constitue la première partie d'un ensemble de recherches sur la famille des Alphéidés, recherches auxquelles je compte prochainement ajouter la revision aussi complète que possible des formes actuellement connues de cette famille, et quelques considérations sur leur dispersion géographique.

Il eût été possible, et à certains points de vue avantageux, d'adopter l'ordre inverse de publication : décrire d'abord toutes les espèces, en déduire ensuite telles conclusions générales qu'il eût semblé logique d'en tirer. En développant tout d'abord les faits généraux ayant trait aux Alphéidés, il m'a paru que l'on pouvait abréger la minutie des descriptions spécifiques ultérieures et mettre aussi plus en relief la véritable valeur systématique des caractères énoncés. Les formes nouvelles dont il est à chaque instant question dans ce travail, sont d'ailleurs suffisamment définies soit par les descriptions antérieures qui en ont été données, soit par l'exposé des caractères génériques, que je place au chapitre III. Les figures nombreuses dont j'ai tenu à illustrer le texte, seront aussi, je l'espère, un guide commode pour le même

objet. Toutes, sans exception, ont été dessinées par moi à la chambre claire, de façon à présenter, à défaut de mérite artistique, une exactitude aussi grande que possible.

J'ai eu à ma disposition, pour ces recherches, une somme importante de matériaux. Indépendamment des collections très étendues du Muséum de Paris, j'ai pu examiner les Alphéidés conservés au British Museum (Section of Nat. History), et au Musée de Leyde. J'ai pu obtenir d'autre part, en communication, une grande partie des Alphéidés du Museum of Comparative Zoology de Cambridge (Massachusets), des musées de Strasbourg et de Vienne, ainsi que plusieurs spécimens typiques, provenant des collections particulières de carcinologistes s'étant occupés de ces Eucyphotes.

L'ensemble des spécimens ainsi étudiés comprend, entre autres, les Alphéidés recueillis par la plupart des grandes expéditions scientifiques : la *Coquille*, l'*Erebus* et le *Terror*, l'*Alert*, le *Talisman*, le *Challenger*, le *Hassler*, le *Blake*. Il faut y joindre les matériaux, plus nombreux encore, dont l'effort incessant des voyageurs naturalistes a successivement enrichi les collections. Je dois à ceux-ci un remerciement d'autant plus vif que j'ai pu estimer, personnellement, les difficultés de leur labeur. Pendant un séjour de quelques mois à Djibouti, je me suis moi-même efforcé de recueillir le plus grand nombre possible d'Alphéidés, en même temps que des observations sur l'habitat et les mœurs de ces crustacés.

Ce travail a été entrepris à l'instigation de M. le professeur Milne-Edwards, et poursuivi sous sa direction au laboratoire des Hautes Études. J'ai pu, grâce à sa constante sollicitude, mener à bien des recherches que je ne pouvais songer à entreprendre, livré à mes propres moyens; et mon expérience de zoologiste a bien souvent profité des précieux conseils d'un tel maître, auquel je garde une profonde reconnaissance.

Je suis heureux de pouvoir exprimer à M. le Dr Jousseaume toute ma gratitude respectueuse. Ses longues re

cherches antérieures ont révélé dans la faune érythréenne des richesses insoupçonnées; à Djibouti, où je l'accompagnai en 1896, l'expérience profonde du savant et l'amitié de l'homme me furent d'un inappréciable secours.

J'adresse mes plus sincères remerciements à M. le professeur E.-L. Bouvier, dont j'ai mis souvent à contribution le savoir étendu et le rigoureux esprit scientifique, à M. le Dr Oustalet, sous-directeur, et M. le Dr Roché, chef des travaux au laboratoire des Hautes Études, dont les encouragements et les conseils ne m'ont jamais fait défaut.

En relations, par la nature même de ce travail, avec un grand nombre de savants français et étrangers, j'ai toujours rencontré auprès des uns et des autres le plus bienveillant accueil. Je suis heureux d'adresser ici des remerciements collectifs à tous ceux d'entre eux qui ont bien voulu me permettre l'accès des collections confiées à leurs soins, me communiquer les matériaux dont ils disposaient, ou examiner, à ma prière, un point litigieux de morphologie ou de bionomie.

Mon collègue J. Martin, préparateur au laboratoire d'Entomologie, m'a plus d'une fois aidé de ses connaissances techniques, dans la partie histologique de mes recherches, et j'ai dû à l'artiste habile qu'est M. Lépine, préparateur au laboratoire des Hautes Études, de précieux conseils pour l'exécution des dessins qui accompagnent ce travail.

DIVISIONS DU MÉMOIRE

CHAPITRE Ier. — HISTORIQUE

1. **De Fabricius (1775) à Milne-Edwards (1837).** — Olivier, Leach, Say, Savigny, Audouin, Desmarets, Guérin-Méneville, Hailstone, Rafinesque.
2. **De Milne-Edwards (1837) à Heller (1863).** — Costa, Randall, White, Lucas, Gay, de Haan, Dana, Bell, Guérin-Méneville, Stimpson.
3. **De Heller (1863) à Boas (1880).** — Sars, Sp. Bate, Norman, Bianconi, Nardo, Streets, Cunningham, Miers, Paulson, Kossmann, Lockington, Kingsley, A. Milne-Edwards, Hilgendorf, Richters.
4. **De Boas (1880) à 1898.** — Hasswell, Miers, Kingsley, Czerniawsky, Claus, Sars, Lowett, Kirk, de Man, Heilprin, Sp. Bate, Pocock, Thal-

witz, Ortmann, Brooks et Herrick, Henderson, Alcock et Anderson, H. Coutière.

CHAPITRE II. — MORPHOLOGIE EXTERNE

a. Aspect extérieur des Alphéidés.

1. Céphalothorax et ses appendices.

A. — Carapace.

a. Région antérieure. Formation graduelle des voûtes orbitaires.

b. Sillons de la carapace, échancrures cardiaques.

B. — Appendices céphalothoraciques.

a. Ophtalmopodes. Déplacement graduel des axes des cornées ; imperfection ou état rudimentaire des organes de vision.

b. Antennes de la 1re paire ; fouets terminaux et soies sensorielles.

c. Antennes de la 2e paire ; réduction ou disparition du scaphocérite.

B_1. — Appendices buccaux.

d. Mandibules.

e. Maxilles de la 1re paire.

f. — 2e paire ; étude des lacinies.

g. Maxillipèdes de la 1re paire.

h. — 2e paire.

i. — 3e paire.

B_2. — Appendices thoraciques.

k. Pattes de la 1re paire ; complication graduelle du mécanisme des pinces préhensiles.

1. *Athanas dimorphus*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*.
2. *Athanas intescens*, *Arete*, *Betæus*.
3. *Alpheopsis*.
4. *Automate*, *Synalpheus*.
5. *Alpheus*, groupes *megacheles*, *macrochirus*, *crinitus*, *brevirostris*, *Edwardsi*.

l. Pattes de la 2e paire. Multiarticulation du carpe.

m, *n*, *o*. Pattes des paires 3, 4, 5. — Coxo et ischiopodite, méropodite, carpe et prorodite, dactylopodite.

B_3. — Appareil branchial.

1. Étude des formations épipodiales.
2. Formules branchiales développées. Comparaison avec les Eucyphotes voisins.

2. Abdomen et ses appendices.

Généralités.

Pléosomites. — Articulations. — Différences sexuelles. — Position invertie des uropodes. — Armature distale du telson, tubercules anaux.

CHAPITRE III. — AFFINITÉS DES ALPHÉIDÉS

1. Caractères des Alphéidés.

a. Caractères communs aux Alphéidés et aux « Natantia » (Boas).

b. — — Eucyphotes.

c. — propres, communs a tous les Alphéidés.

CHAPITRE IV. — MORPHOLOGIE INTERNE

CHAPITRE V. — FORMES LARVAIRES DES ALPHÉIDÉS

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

1. — De Fabricius (1775) à Milne-Edwards (1837).

La première mention d'un Crustacé du genre *Alpheus* paraît se trouver dans le *Systema Entomologiæ* de Fabricius, sous le nom de *Cancer* (*Astacus*) *malabaricus* (1). Cette espèce est encore seule citée dans les ouvrages postérieurs de Fabricius : *Species insectorum*, *Mantissa insectorum* (2), et c'est aussi probablement l'unique Alphée décrite par Herbst. Dans cet auteur, *Cancer* (*Astacus*) *malabaricus* est signalé comme provenant de la côte de Malabar (3). Les autres espèces de Herbst, *Cancer nautilator*, *longipes* et *innocous*, que Latreille a plus tard rangées dans le genre *Alpheus*, ne lui appartiennent vraisemblablement pas ; en particulier, la figure grossière de *Cancer innocous* « der *Unschädliche* », (Herbst) (4) empruntée à Gronovius (5), peut aussi bien s'appliquer à un Atyidé.

(1) Fabricius (1775), *Syst. Entomol.*
(2) Fabricius (81) (87), *Sp. Insect.*, *Mantissa Insect.*
(3) Herbst (90), *Naturg. Krab. u. Krebse*, II Bd., p. 79.
(4) Herbst, *Ibid.*, II Bd., p. 62, pl. XXVIII, fig. 3.
(5) Gronovius (81), *Zooph. Gronov.*, p. 231, n° 988, tab. 17, n° 6.

Par contre, il semble bien que le *Cancer glaber* d'Olivi soit *Alpheus ruber*; trente ans plus tard Chiereghini (d'après Nardo), décrivant de nouveau cette espèce sous le nom de *Cancer cygneus*, cette fois avec une figure assez bonne, signale la même particularité qu'Olivi : le Crustacé, vivant habituellement sur la vase du fond, ne se trouve communément qu'après une forte bourrasque, qui le force à sortir de son gîte : « Abita in mare profondato nel fando fongoso misto. Nel sommovimento dell' acque esse a torme. In altre circonstanze è raro (1). »

« Pescatori... asseriscono di non mài prenderne se non dopo qualche forte burresca, che li fa uscire dai lore buchi... » (Chiereghini, cf., p. 23.)

Cette coïncidence d'observations lève les doutes qui pourraient résulter de la figure assez imparfaite d'Olivi relativement à *A. ruber*.

Dans l'*Encyclopédie méthodique*, Olivier décrit, sous le nom générique de Palémon, quatre espèces d'*Alpheus*, *A. bidens*, *villosus*, *diversimanus* et *brevirostris* (2).

Cancer (*Astacus*) *malabaricus*, Fabricius, provenait de la collection Daldorff. En 1798, trois nouvelles espèces de la même collection, provenant aussi des Indes Orientales, étant venues s'adjoindre à la première, Fabricius sépare, dans le genre *Alpheus*, les quatre formes en question : *A. avarus*, *tamulus*, *rapax*, *malabaricus* (3). A côté des caractères tirés des pièces buccales et des deux paires d'antennes, Fabricius ne mentionne nullement les particularités de forme et de « physionomie », pour ainsi dire, si particulières aux Alphées ; il ne fait, par exemple, aucune allusion à la protection des yeux par le bord antérieur de la carapace, et ses diagnoses très brèves paraissent avoir, à cette époque déjà, embarrassé plus d'une fois les zoologistes.

(1) Olivi (92), *Zool. adriat.*, p. 51, pl. III, fig. 4 et 5.
(2) Olivier (89), *Encyclopédie méthodique*, vol. VIII, p. 663-664, pl. CCCXIX, fig. 4.
(3) Fabricius (98), *Entom. System.*, Suppl., p. 381-404.

Bosc (1) se contente de citer les quatre espèces de Fabricius, sans soupçonner la ressemblance qu'elles présentent avec son *Craungon monopodium*, qui paraît cependant très voisin d'*A. avarus* ou *tamulus*.

Latreille (2) ajoute simplement à l'énumération des espèces Fabriciennes l'allusion à la mauvaise figure de *Gronovius*, copiée par Herbst, et dont j'ai parlé plus haut.

Rafinesque (3) est le premier qui paraisse avoir été frappé de la disposition des yeux chez *Alpheus*, ainsi qu'en témoigne la création, pour *A. ruber*, du genre *Cryptophtalmus*.

Risso (4) range, par contre, dans le genre *Alpheus*, des Carides appartenant aux genres les plus divers : *Peneus*, *Pontonia*, *Pasiphaë*, *Hippolyte*.

En 1814, Leach (5) crée le genre *Athanas* pour *Cancer* (*Astacus*) *nitescens*, trouvé sur les côtes du Devonshire par Montagu, et dont il avait d'abord fait un *Palémon*. Leach donne, en même temps, dans un travail étendu (6), la classification des Crustacés, et *Alpheus* vient prendre place dans la division VII, subdivision III, à côté de *Pandalus*, d'*Hippolyte* et même de *Penæus*. Le caractère qui sépare *Alpheus* d'*Hippolyte* repose sur la longueur de l'article distal des maxillipèdes externes ; il a d'autant moins de valeur que l'exemple d'*Alpheus*, donné par Leach, est précisément un *Hippolyte* (*H. Spinus*, de Sowerby).

Athanas est placé dans la subdivision IV, à côté de *Palemon*, surtout à cause du fouet interne bifurqué de l'antennule. Ses caractères sont donnés de façon plus détaillée dans l'ouvrage de Leach (7) sur les Malacostracés des côtes anglaises.

(1) Bosc (X), *H. Nat. des Crust.*, vol. II, p. 96, pl. XIII, fig. 2.

(2) Latreille (92), *H. Crust. et Ins.*, t. VI, p. 244.

(3) Rafinesque (1814), *Précis déc. Somiol.*

(4) Risso (16), *Crust. de Nice*, p. 106-108, pl. II et III.

(5) Leach (13), *Ed. Encycl.*, p. 401 (*Palemon nitescens*) et p. 432 (*Athanas nitescens*).

(6) Leach (14), *Trans. S. Linn. London*, vol. XI, part. 2, 345.

(7) Leach (17), *Malacostr. Brit.*, pl. XLIV.

Th. Say (1) fait connaître en 1817 deux nouvelles espèces d'*Alpheus*, *A. heterochelis* et *A. minus*, des côtes de la Floride.

Risso, décrivant les Crustacés de l'Europe méridionale, continue à faire entrer dans le genre *Alpheus*, dont il méconnaît les véritables caractères, un grand nombre de Carides, actuellement bien difficiles à identifier ; par contre, *Hippolyte variegatus* du même auteur (2) me paraît être *Athanas nitescens*, Leach.

Latreille (3), dans le nouveau *Dictionnaire d'Histoire naturelle*, fait entrer dans le genre *Alpheus* : *Palemon diversimanus*, *flavescens*, *marmoratus* d'Olivier, *Cancer nautilator* et *longipes* de Herbst, en même temps que *Crangon monopodium* de Bosc et les quatre espèces de Fabricius.

Lamarck (4), dans son *Histoire des animaux sans vertèbres*, ne mentionne que les trois espèces *A. malabaricus*, Fabr., *A. monopodium*, Bosc, et *A. marmoratus*, Olivier.

Desmarets (5), qui cite les ouvrages de Lamarck, Latreille et Risso, ne paraît point être mieux fixé sur les véritables caractères d'*Alpheus* ; il se contente de critiquer le caractère distinctif donné par Leach à propos de ce genre, et montre qu'il n'est pas exact même pour l'espèce citée, *Alpheus spinus*. Leach avait du reste réuni au genre *Hippolyte* cette espèce, reconnaissant le peu de fondement du caractère qu'il avait d'abord invoqué.

Desmarets étend la distribution d'*Athanas nitescens* aux côtes de France ; Brébisson le signale (6) parmi les Crustacés du Calvados, et Guérin (7) reproduit, dans l'*Iconographie du*

(1) Say (17), *J. Acad. Philad.*, vol. I, p. 243, 245.
(2) Risso (26), *Hist. Eur. mérid.*, vol. V, p. 78, pl. III, fig. 13.
— (22), *J. de Phys.*, oct. 1882, p. 247.
(3) Latreille (19), *N. Dict. Hist. nat.* (texte Desmarets).
(4) Lamarck (22), *Hist. an. s. vertèbres*, t. V, p. 355.
(5) Desmarets (25), *Consid. sur les Crust.*, p. 223, 239, 240, pl. XXXIX, fig. 5 (*Athan. nitescens*).
(6) Brebisson (15), *Catal. Crust. Calv.*, p. 23.
(7) Guérin-Méneville (29), *Icon. R. Anim.*, *Crust.*, pl. XXII, fig. 2.

Règne animal, la figure assez exacte qu'avait donnée Leach pour ce Crustacé.

Audouin (1) nomme respectivement *Athanas nitescens* et *Athanasus Edwardsi* deux Alphéidés figurés dans le grand ouvrage de Savigny sur l'Égypte (2). Le second est un *Alpheus*, le premier appartient, comme l' « Alphée minime » de Say, au genre *Synalpheus*.

En 1829, paraît la figure de *A. Lothinii*, Guérin (3) ; vers la même époque, Roux crée pour le *Palémon brévirostre* d'Olivier le genre *Asphalius* (4).

En 1835, Guérin-Méneville (5) fait connaître une nouvelle espèce méditerranéenne, *A. dentipes*. Hailstone (6) signale la même année une forme très voisine, nommée d'abord par Westwood (7) *Hippolyte rubra*. Hailstone ayant changé le nom spécifique en celui de *megacheles* (*macrocheles* dans le texte, *megacheles* sur la figure), Weswood changea à son tour le nom générique, et l'espèce devint ainsi *Dienecia rubra*. Norman a montré, bien plus tard, qu'il s'agissait d'une Alphée à laquelle le nom de *A. megacheles* devait être attribué, l'espèce n'étant point identique à l'Alphée rouge de Milne-Edwards (*Crypt. ruber*, Raf.)

2. — De Milne-Edwards (1837) à Heller (1863).

Les connaissances acquises jusqu'alors sur les Alphéidés sont rassemblées dans l'*Histoire naturelle des Crustacés*, de Milne-Edwards (8). *Alpheus* devient le type de la tribu des

(1) Audouin (26), *Explication des planches de la Description de l'Égypte*, t. XX, p. 274.

(2) Savigny (28), Planches *Descript. Égypte*, pl. IX, fig. 4, et pl. X, fig. 1.

(3) Guérin-Méneville (29), Voy. *Coquilles*, pl. III, fig. 3.

(4) Roux, *Mém. sur les Salicoques*, p. 22 (d'après Milne-Edwards)

(5) Guérin-Méneville (32), *Exp. scient. Morée*, part. zool., p. 39, pl. XXVII, fig. 3.

(6) Hailstone (35), *Mag. Nat. Hist.*, 1835, p. 395.

(7) Westwood (35), *Mag. Nat. Hist.*, 1835, p. 272 et 552.

(8) H. Milne-Edwards (37), *Hist. nat. Crust.*, vol. II, p. 345-367, pl. XXIV, fig. 11 et 12 (*A. bidens*).

Alphéens, trop hétérogène pour avoir pu être conservée par la suite, et qui réunissait huit genres : *Athanas*, Leach ; *Alpheus*, Fabr. ; *Pontonia*, Latr. ; *Autonomea*, Risso ; *Nika*, Risso ; *Atya*, Leach ; *Caridina*, Milne Edwards ; *Hymenocera*, Latr.

Ces Crustacés sont réunis par une ressemblance extérieure d'allures et de formes, plutôt que par des affinités réelles ; mais celles-ci pouvaient être facilement méconnues, la plupart des genres précités n'étant représentés que par quelques individus, ou même n'étant connus que par de vagues descriptions (*Autonomea*, *Hymenocera*). Dans la description qu'il donne des divers « Alphéens », Milne-Edwards place *Athanas* assez loin d'*Alpheus*, et le rapproche de *Lysmata*, sans signaler ses affinités; plus étroites cependant, avec *Hippolyte*.

Milne-Edwards identifie les genres *Cryptophtalmus* et *Asphalius* avec *Alpheus*, et, indépendamment des formes douteuses, décrit 12 espèces bien distinctes. Là encore, les divisions établies pour grouper les formes similaires ne sont pas toujours irréprochables ; deux espèces de *Synalpheus*, *S. minor* (*Alpheus minus*), Say, et *S. spinifrons*, M.-Edwards, sont rapprochées d'*Alpheus villosus*, Olivier, dont elles diffèrent beaucoup ; *Betæus emarginatus*, M.-Edwards, n'est point distingué génériquement de *A. frontalis* ; l'espèce décrite sons le nom de *A. Edwardsi*, Audouin, n'est point l'Alphée qu'avait figurée Savigny, mais bien un nouvel « avatar » de *A. megacheles*, Hailstone. Ce sont là des incorrections qui seront commises fréquemment par les auteurs ; il faut retenir seulement la précision avec laquelle sont établis, par Milne-Edwards, les véritables caractères du genre *Alpheus*, tirés de la disposition des yeux, des antennes, des pattes thoraciques, etc. Cette précision permettra la diagnose facile des espèces subséquentes.

L'ancien nom de Cryptophtalmus est conservé par Prestandrea (1), pour désigner l'espèce *Synalpheus lævimanus*

(1) Prestandrea (38), *Nuov. Ann. Sc. Nat.*, p. 298.

Heller (*Cr. Costæ*, Prest.). Costa, dans sa « Fauna Napoli (1) », emploiera également ce nom générique pour *Cr. ventricosus* Costa, qui est vraisemblablement la femelle de l'espèce précédente. Il faut aussi noter que *Crypt. ruber*, Costa, n'est point *Crypt. ruber* de Rafinesque, mais bien *A. megacheles*, Hailstone, espèce qui vient d'être nommée *A. Edwardsi*, Audouin, par Milne-Edwards, et qui comptera bien d'autres synonymes.

En 1839, Randall (2) fait entrer dans la famille des « Alpheidæ » le genre *Alpheus* et le sous-genre *Atyoidea*. Dans le premier, il décrit *A. lævis*, synonyme de *A. ventrosus*, M.-Edwards, et *A. dispar*, très voisin de *A. brevirostris*, Olivier, et peut-être identique. De Kay (1842) (3) signale sur les côtes de Floride, *A. heterochelis* et *minus*, Say. Kraus (1843) (4) trouve en abondance *A. Edwardsi*, Audouin, dans la baie de Natal. C'est la première extension signalée dans l'aire de dispersion très vaste de cette espèce.

En 1847, White (5) emploie également la désignation d' « Alpheidæ » pour la famille dans laquelle il range, avec *Athanas* et *Alpheus*, le nouveau genre *Alope*. *Alope palpalis*, White, resté le seul représentant du genre, est un Hippolytidé remarquable par la réduction de son rostre, la présence de deux longues et fortes épines frontales protégeant les yeux pédonculés, de part et d'autre du rostre, par les pinces de la 1re paire, volumineuses et très semblables à celles de certains *Betæus* (*B. æquimanus*, Dana). *Alope* paraît spécial à la Nouvelle-Zélande et à l'Australie méridionale.

En 1849, Lucas (6) décrit, sur les côtes d'Algérie, *A. ruber*, M.-Edwards, *A. megacheles*, Hailstone (sous le nom impropre d'*A. Edwardsi*, Audouin), *A. dentipes*, Guérin, et *Athanas nitescens*, Leach. A la même époque, Nicolet, dans l'*Histoire*

(1) O. Costa (30), *Fauna Napoli*, pl. VII, fig. 1, 2, 3.
(2) Randall (39), *J. Ac. Sc. Philad.*, vol. VIII, p. 141.
(3) De Kay (44), *New-York Fauna. Crust.*, p. 26.
(4) Kraus (43), *Sudafr. Crust.*, p. 55.
(5) White (47), *Proc. Zool. Soc. Lond.*, vol. XV, p. 118-126.
(6) Lucas (49), *An. Artic. de l'Algérie*, p. 39-40.

du Chili, de Gay (1), décrit *Synalpheus spinifrons*, Milne-Edwards, et *Alpheus lævigatus*, nouvelle espèce qui est probablement *Betæus truncatus*, Dana. La première espèce, vraisemblablement synonyme de *Syn. lævimanus*, Heller, est figurée avec soin, sauf certains détails des antennes, d'une exactitude douteuse.

En 1851, Hope (2) range dans le Catalogue des Crustacés de la Méditerranée *A. ruber*, M. Edwards, *A. Costæ*, Prest., *A. ventricosus*, Costa (représentant l'un et l'autre *Syn. lævimanus*, Heller), *A. Edwardsi*, Audouin (en réalité *A. megacheles*, Hailstone), *A. dentipes*, Guérin. Il rapporte la description de deux espèces, dues à A. Costa, et qui sont l'une (*A. latimanus*), un nouveau nom encore pour *A. megacheles*, Hailstone, l'autre (*A. spinicerus*), un troisième synonyme de *Syn. lævimanus*, Heller. Gibbes (3) fait entrer dans la tribu des « Alpheana » *Atyoidea*, Randall, *Alpheus lævis* et *dispar* du même auteur, *A. heterochelis* et *minus*, Say, et une nouvelle espèce, *A. formosus* (1851). Cette dernière, très voisine de *A. gracilipes*, Stimpson, est probablement la même que *A. Poeyi*, Guérin, décrite et figurée dans l'*Histoire naturelle de l'île de Cuba* (V. p. 17).

L'important ouvrage de de Haan sur les Crustacés du Japon est de la même époque (4). Dans ses « Alpheidea », de Haan place *Hippolyte*, *Rhynchocinetes*, *Pandalus*, *Lysmata*, *Alpheus* et *Athanas*, *Pontonia*. *Athanas* et *Alpheus* sont réunis comme ayant le dernier article des pattes mâchoires deux ou trois fois plus long que le pénultième, les lacinies externes des maxilles trois plus longues que les moyennes, ce qui les sépare de *Pontonia*. Le palpe de la mandibule est décrit inexactement comme ayant 3 articles. Plusieurs espèces sont figurées et décrites : *A. malabaricus*, Fabr. (*brevicristatus* sur la figure) (5) ne paraît pas être en réalité l'es-

(1) Gay (49), *Hist. Chile, Zool.*, t. III, p. 215, pl. II, fig. 2.
(2) Hope (51), *Cat. Crust. Médit.*, p. 43.
(3) Gibbes (51), *Proc. Amer. Ass. Adv. Sc.*, p. 196.
(4) De Haan (51), *Crustacea in Siebold Fauna Japon.*, p. 173-180, pl. XLV.
(5) *Ibid.*, fig. 1.

pèce de Fabricius, à laquelle correspond beaucoup mieux *A. malabaricus* Henderson (V. p. 48). Il convient d'identifier *A. malabaricus*, de Haan, avec *A. rapax*, Fabricius (?), Sp. Bate V. p. 43). D'autre part, *A. rapax*, de Haan (1), est synonyme de *A. brevirostris* Olivier, la comparaison que j'ai faite des deux types ne permet aucun doute ; quant à l'espèce *A. digitalis* (2), qui ne paraît point avoir été revue depuis, elle est en réalité représentée par un individu anomal de *A. brevirostris*, dans lequel les doigts de la grande pince, par régénération hypotypique, sont devenus beaucoup plus allongés que d'ordinaire. Le membre a pris ainsi l'aspect de la petite pince.

Le rostre trigone et plan de *A. bis-incisus* (3), de Haan, diffère beaucoup du « rostro brevi subulato » de *A. avarus*, que décrit Fabricius, et l'on ne peut guère identifier les deux espèces. C'est du reste sans doute en raison du peu de précision des diagnoses Fabriciennes que de Haan propose une double dénomination pour *A. malabaricus* (*brevicristatus*) et *A. avarus* (*bis-incisus*). *Alpheus lobidens* de Haan, n'est point figuré, et le type (musée de Leyde) est si mal conservé qu'il est actuellement impossible de décider s'il s'agit de *A. strenuus* Dana ou de *A. crassimanus* Heller. On ne peut même plus déterminer avec sûreté le sexe de l'exemplaire, qui me paraît plutôt être une femelle de *A. strenuus* Dana. La particularité qui avait frappé de Haan, le lobe à bords garnis de soies surmontant le doigt mobile de la petite pince, est une disposition très répandue chez *Alpheus*, qu'on trouve en particulier dans les deux sexes d'*A. strenuus*. En raison même de la généralité de ce caractère, et surtout en raison du peu de sûreté qu'offre la diagnose de *A. lobidens* de Haan, ce nom ne me paraît pas devoir être conservé.

Il en est de même d'*Alpheus minor* de Haan (4), dont la

(1) De Haan (51), *Crustacea in Siebold Fauna Japon*, p. 173-180, pl. XLV.
(2) *Ibid.*, fig. 3.
(3) *Ibid.*, fig. 4.
(4) *Ibid.*, fig. 5.

figure est — par exception — très imparfaite. *A. minor*, — dont Ortmann a fait avec raison *A. Haani*, pour éviter la confusion avec *Syn. minus* Say, — *A. minor* n'est autre chose qu'une variété à peine différenciée du très variable *A. crassimanus* Heller, présentant une anomalie assez rare de la forme du rostre. Celui-ci est brusquement interrompu en arrière de sa pointe et s'étale en une surface plane (musée de Leyde). J'ai rencontré depuis au moins deux cas semblables.

En 1852 (1), Dana publie son mémorable ouvrage sur les Crustacés recueillis « in orbis terrarum » par « l'United States Exploring Expedition », et, dans le « Conspectus » qui précède l'apparition de ce travail (2), il fait des « Alpheidæ » une sous-famille des Palemonidæ, sous-famille comprenant, avec *Alpheus*, le nouveau genre *Betæus*; *Alope* White; *Athanas* Leach; *Hippolyte* Leach; *Rynchocinetes* M.-Edwards; *Autonomea* Risso.

La nécessité de séparer le genre *Betæus* a été vue avec netteté par Dana, mais les caractères de cet Alphéidé n'ont pas été définis avec une rigueur suffisante pour éviter toute équivoque ultérieure. Dana n'a point distingué le genre *Synalpheus* dont il n'a recueilli, il est vrai, que deux espèces : *Syn. tridentulatus* = *A. minus* Say, et *Syn. neptunus* = *A. tricuspidatus* Heller = *A. tumido-manus* Paulson (3). *A. Edwardsi* Dana (4) n'est point l'espèce de Savigny et Audouin, et constitue au moins une variété bien distincte, décrite depuis sous le nom de *A. Bouvieri* par A. Milne-Edwards. Par contre, la variété *leviusculus* (5) est bien une forme anomale

(1) Dana (51), *Crust. U. S. expl. exped.*, p. 541-558, pl. XXXIV, XXXV.

(2) Dana (52), *Proc. Acad. Sc. Philad.*, p. 15-22.

(3) M. le professeur Faxon a bien voulu, à ma prière, dessiner exactement le mero et le dactylopodite du type de Dana, *Syn. neptunus*. Le premier de ces articles ne porte aucune spinule, le second possède une griffe surnuméraire ventrale. Ces détails sont très précieux pour établir de façon précise l'identité de l'espèce, et je ne saurais trop en remercier M. le professeur Faxon.

(4) Dana (52), *loc. cit.*, pl. XXXIV, fig. 2.

(5) *Ibid.*, fig. 3.

d'*A. Edwardsi*, Audouin : j'en ai trouvé à Djibouti un spécimen plus typique encore, montrant qu'il s'agit, — comme pour *A. digitalis*, de Haan, — d'un cas de régénération où la grande pince est restée dans un état beaucoup moins « évolué » que d'ordinaire. *A pacificus* (1), Dana, décrit depuis sous le nom de *A. gracilidigitus*, Miers, possède généralement une petite pince beaucoup plus typique que sur le dessin de Dana. *A. euchirus*, *obesomanus*, *crinitus*, *parvirostris*, *lævis*, *malleator*, *diadema* se laissent facilement définir (2), la dernière espèce n'est autre que *A. insignis*, Heller. *A. malleator* a été également décrit depuis sous un autre nom (*A. pugilator*, A. M.-Edwards). Je ne connais de *A. mitis* qu'un exemplaire incomplet de la mer Rouge (Dr Jousseaume), *A. pugnax* ne paraît point avoir été revu. *A. acutofemoratus* (3) est très vraisemblablement soit *A. Hippothoë*, de Man, soit *A. acanthomerus*, Ortmann.

Dans le genre *Betæus*, Dana, *B. scabro-digitus* n'est autre que *A. emarginatus*, Milne-Edwards. La figure de *B. truncatus* représente une exception : les pinces sont bien rarement aussi allongées que le représente Dana (4).

Bell signale, parmi les « British Stalk-Eyed Crustacea » (5) *A. ruber*, Edwards, deux expèces de *Nika*, et *Athanas nitescens*, Leach. *A. ruber*, nouveau pour les côtes anglaises, a été trouvé dans l'estomac d'une morue pêchée à Falmouth. *Athanas nitescens* est signalé sur les côtes d'Irlande. A propos de cette dernière espèce, Bell insiste — après Milne-Edwards auquel il emprunte les caractères de ses « Alpheidæ » — sur la ressemblance qu'offre *Athanas* avec un Astacien; les rames externes des uropodes sont, comme chez celui-ci, divisées transversalement. C'est là un caractère particulièrement marqué en effet chez *Athanas* et tous

(1) Dana (52), *loc. cit.*, pl. XXXIV, fig. 2.
(2) *Ibid.*, fig. 6, 7, 8 ; pl. XXXV, fig. 3, 7, 8, 9.
(3) *Ibid.*, pl. XXXV, fig. 2.
(4) *Ibid.*, pl. XXXV, fig. 11, 12.
(5) Bell (53), *Brit. S.-Eyed Crust.*, p. 271 (*A. ruber*); p. 281 (*A. nitescens*).

les Alphéidés, mais que l'on rencontre chez la plupart des Eucyphotes, plus ou moins atténué.

Bell ne fait aucune mention d'*A. megacheles*, Hailstone, ainsi que le fait remarquer Guise, une année plus tard (1854), en décrivant lui-même cette espèce, trouvée à l'île de Herm. Guise (1) propose, avec doute, le nouveau nom de *A. affinis* pour l'Alphée dont il s'agit.

A cette époque, Saussure (2) décrit le nouveau genre *Halopsyche* pour une espèce d'*Alpheus* des Antilles. Saussure ne tarde pas à reconnaître l'erreur générique qu'il a commise (3), mais ne signale point les affinités très étroites qui relient *A. lutarius*, Saussure, et *A. heterochelis*, Say. Je crois les deux noms synonymes.

La description des Crustacés de Cuba, par Guérin-Méneville (4), parue en 1856, ne fait allusion à aucun auteur postérieur à l'*Histoire naturelle des Crustacés* de Milne-Edwards. Guérin critique les divisions de cet ouvrage, et, sans en faire de beaucoup meilleures, il groupe plus nettement les formes suivantes appartenant au genre *Synalpheus* : *A. Saulcyi*, Guérin, *A. Spinifrons*, Edwards, *A. Savignyi*, Guérin, *A. minus*, Say. *A. Saulcyi* et *minus* sont certainement synonymes; *A. Savignyi*, Guérin, remplace avec raison le nom impropre *Athanas nitescens*, donné par Audouin à la seconde espèce figurée par Savigny (5). Un synonyme de plus (*A. Milnei*, Guérin) est donné à *A. megacheles*, Hailstone, pour remplacer le nom, également impropre, de *A. Edwardsi*, employé par Milne-Edwards. D'autre part, *A. Candei*, Guérin, est très probablement encore la même espèce, qui se rencontre non seulement sur la côte atlantique américaine, mais aussi sur le versant pacifique. Il est curieux que Guérin n'ait point

(1) Guise (54), *Ann. Nat. Hist.*, t. XIV, p. 275.

(2) Saussure (57), *Rev. et Mag. Zool.*, 2e série, t. V, p. 99-100.

(3) *Ibid.* (58), *Mém. Soc. Phys.* et *Hist. Nat.*, Genève, t. XIV, p. 461, pl. III, fig. 24.

(4) Guérin-Méneville (56), *Crust. de Cuba* in *R. de la Sagra*, p. 47-51, pl. II, fig. 8-11.

(5) Savigny (28) Descr. Égypte, pl. IX, fig. 4.

remarqué la ressemblance du dessin qu'il donne de A. *Candei* (1), sinon avec le type de A. *Milnei*, au moins avec A. *dentipes* qu'il avait *lui-même* décrit et figuré.

A. *Bouvii*, Guérin, est synonyme de A. *lævis*, Randall, et de A. *ventrosus*, Edwards, A. *sculptimanus* et *Jourdainii* représentent, soit A. *brevirostris*, Olivier, soit A. *rapax*, Fabr (?).

Guérin réunit dans les espèces sans rostre, correspondant au genre *Betæus*, Dana, A. *emarginatus*, M.-Edwards, *B. scabrodigitus*, Dana, et A. *sinuosus*, Guérin, = *B. truncatus*, Dana (?). A. *simus*, placé dans la même division, paraît être simplement un individu anomal voisin de A. *crinitus*, Dana, ou de A. *rostratipes*, Pocock. Ni cette espèce, ni A. *affinis*, Guérin, nec Guise, ne sont des « *Betæus*. » Il est assez difficile de savoir ce que représente A. *affinis*, Guérin, non figuré et très imparfaitement décrit. A. *Sauleyi*, *Milnei*, *Candei*, *Poeyi* et *simus* sont seuls de Cuba. L'ouvrage de Guérin a été certainement composé à une date bien antérieure à celle de sa publication.

Beaucoup plus important, au point de vue de l'histoire des Alphéidés, est le bel ouvrage de Stimpson (2), où sont décrites les espèces recueillies pendant une expédition dans le Pacifique Nord.

Bien que ne séparant point dans un genre spécial A. *neptunus*, Stimpson, nec Dana = A. *neomeris*, de Man, A. *biunguiculatus*, Stimpson, et A. *spiniger*, Stimpson, espèces qui appartiennent au genre *Synalpheus*, Stimpson reconnaît les affinités de A. *spiniger* et de A. *Neptunus*, que méconnaîtra plus tard Sp. Bate en isolant *Synalpheus falcatus* des espèces analogues. Les brèves diagnoses du « Prodromus » ne sont malheureusement point accompagnées de figures, ce qui empêche d'identifier avec certitude A. *spiniger*, très voisin sûrement de A. *carinatus*, de Man.

(1) Guérin-Méneville (56), *loc. cit.*, pl. II, fig. 9.
(2) Stimpson (60), *Proc. Acad. Sc. Philad.*, *Prodromus*, pars VIII; *Caridea*, p. 24-46.

Parmi les nouvelles Alphées décrites, il est facile de reconnaître que *A. streptochirus*, Stimpson, est synonyme de *A. dentipes*, Guérin. *A. brevipes* ne paraît pas avoir été revu depuis Stimpson; *A. pachychirus*, *A. collumianus*, *A. gracilipes* sont nettement définis.

Stimpson a la compréhension très nette des caractères qui distinguent *Betæus*, Dana. Il augmente ce genre de deux espèces, *B. australis* et *B. trispinosus*.

La seconde n'est point un *Betæus*, mais elle est beaucoup plus voisine de ce genre que d'*Alpheus*. J'en ai fait l'une des espèces du genre *Alpheopsis*, H. Coutière (v. p. 53).

Le genre *Arete*, réduit aujourd'hui encore à l'unique espèce *A. dorsalis*, Stimpson, est aussi exactement défini, et ses affinités avec *Betæus* nettement aperçues.

Stimpson décrit également le premier le singulier genre *Ogyris*, comprenant actuellement trois espèces, et qui paraît être un Hippolytidé aberrant se rapprochant d'autre part du genre *Automate*, de Man, Alphéidé non moins remarquable.

Goës (1) étend la distribution d'*Athanas nitescens* jusqu'aux côtes danoises (Gullmaren sinu, Koster insula, etc.) en même temps qu'il décrit sous le nouveau nom de *Caridion* un Hippolytidé nommé antérieurement *Doryphorus Gordoni* par Norman (2) (*Hipp. Gordoni*, Sp. Bate). Melville avait antérieurement signalé *A. nitescens* sur les côtes d'Irlande (1857) (3).

Le prétendu *Alpheus Edwardsi* que signale Couch (4) sur les côtes anglaises, vivant dans les oscules d'*Isodyctia palmata*, est en réalité *Typton spongicola*, Costa, Palémonidé voisin de *Pontonia*, que décrira plus tard Heller sous le nom de *Pontonella glabra*.

Heller publie, vers la même époque, d'importants travaux

(1) Goës (63), *Ofvers. Vet. Akad. Forhand.*, Stockholm, p. 169, 1863.
(2) Norman (62), *An. et Mag. Nat. Hist.*, 3e sér., VIII, p. 276, 1862.
(3) Melville (57), *Nat. Hist. Rev.*, vol. IV; *Proceed. Soc.*, p. 152.
(4) Couch (61), *J. Proceed. Lin. Soc. Zool.*, V, p. 210.

sur les Crustacés, parmi lesquels de nombreuses espèces d'Alphéidés sont décrites.

Ce sont d'abord *Alpheus tricuspidatus*, *insignis*, *gracilis*, *charon*, *monoceros*, espèces de la mer Rouge (1). *A. tricuspidatus*, Heller, désigne l'espèce de *Synalpheus* figurée par Savigny (pl. 9, fig. 4), nommée par Audouin *Athanas nitescens*, plus correctement par Guérin *Alpheus Savignyi*. Les types de Heller ne sont point rigoureusement semblables : les uns représentent probablement l'espèce de Savigny et sont synonymes de *A. Neptunus*, Dana, mais un autre est un spécimen de l'espèce que Paulson (nec de Man) nommera plus tard *A. triunguiculatus*. Si, comme le pensait Heller, ce dernier n'est pas une espèce distincte, il constitue au moins une variété fort nette, que caractérise la triunguiculation des dactylopodites.

A. insignis, Heller, n'est autre que *A. diadema*, Dana ; *A. monoceros* est un *Athanas*, très probablement une variété peu distincte de *Ath. dimorphus*, Ortmann.

Heller publie ensuite (2) la description étendue d'un très singulier Caride, *Pterocaris typica*, provenant d'Amboine et dont aucun autre spécimen n'a été retrouvé depuis. *Pterocaris* est caractérisé par l'énorme développement des pleurons abdominaux aplatis et étalés, débordant largement les branchiostégites, si bien que l'animal a la forme d'une feuille ovale. Les yeux sessiles sont disposés à peu près comme chez *Automate*, de Man ; la première paire de pattes est la plus forte, la seconde porte un carpe bi-articulé, comme chez *Arete*, Stimpson. Heller ne dit point si les membres thoraciques portent des épipodites. Il semble bien que *Pterocaris* soit un Alphéidé adapté à un genre de vie spécial ; par exemple, à quelque commensalisme étroit avec un Echinoderme, un Mollusque, et s'abritant sous la face orale du premier, dans la cavité palléale du second :

(1) Heller (62), *Sitzungb. Akad. Wien*, Bd. XLIV, Abth. I, p. 267-273 et 293.

(2) *Ibid.* (63), *Sitzungb.*, Bd. XLV, Abth. II, p. 395-403, pl. I, fig. 7-18.

Arete dorsalis et *Betæus Harfordi* sont des exemples respectifs de cas semblables (V. chap. « Bionomie »).

Les pinces de la première paire de *Pterocaris typica* (la femelle est seule connue) ne diffèrent point sensiblement de celles que possède le même sexe chez *Athanas dimorphus*, Ortmann, et peut-être la découverte du mâle de *Pterocaris* montrera-t-elle, comme chez l'espèce citée d'*Athanas*, une différence sexuelle tout à fait inattendue.

C'est là une des nombreuses lacunes qu'il serait intéressant de combler dans la bionomie des Alphéidés.

Dans le même mémoire, Heller décrit *A. platyrhynchus*, *A. lævimanus* et *Arete Diocletiana*. La première espèce représente *A. megacheles*, Hailstone, qui en est à son neuvième synonyme, la seconde est l'espèce de *Synalpheus* que Prestandrea, puis Costa avaient nommée respectivement *Cryptophtalmus Costæ* et *Cr. ventricosus*. Enfin, *Arete Diocletiana*, ainsi qu'Heller va le reconnaître un peu plus tard, n'est autre que *Athanas nitescens*, Leach. L'erreur de Heller n'est du reste point considérable, *Athanas* et *Arete* étant fort voisins; elle sera commise plus tard, en sens inverse, par Richters, dont l'*Athanas Mascarenicus* n'est autre qu'*Arete dorsalis*, Stimpson.

Enfin, parmi les matériaux provenant du voyage de la « Novara », Heller (1) décrit *Alpheus socialis*, espèce de la Nouvelle-Zélande, et *Alpheus crassimanus*. Celle-ci est une importante forme, intermédiaire entre *A. Edwardsi*, Audouin, et *A. strenuus*, Dana, présentant aussi d'étroites connexions avec la plupart des espèces du « groupe *Edwardsi* », de Man (v. p. 40), dont la distribution est très étendue et la « plasticité » très grande.

Heller décrit exactement chez *A. crassimanus* la différence sexuelle de la petite pince, mais prétend qu'elle n'existe point chez *A. Edwardsi*, Audouin, ce qui n'est pas exact.

Dans les « Crustaceen des Sudlichen Europa », Heller (2)

(1) Heller (63), *Crust. Novara-Reise*, p. 106-108, taf. X, fig. 1-2.
(2) *Ibid.* (63), *Crust. Sudl. Europa*, p. 223, 270, 282, taf. IX, fig. 14-23.

reprend la description des espèces *A. ruber*, M.-Edwards, *A. platyrhynchus*, Heller = *A. megacheles*, Hailstone, *A. dentipes*, Guérin, *Synalpheus lævimanus*, Heller, et *Athanas nitescens*, Leach. Il donne les caractères des genres *Alpheus* et *Athanas* et rectifie, à propos de ce dernier, le nom impropre d'*Arete Diocletiana* donné par lui, antérieurement, à l'espèce *Athanas nitescens*.

3. — De Heller (1863) à Boas (1880).

Lorenz (1), étudiant la distribution bathymétrique de la faune méditerranéenne à Quarnero, donne comme répartition, au genre *Alpheus*, « entre la deuxième et la sixième zone », c'est-à-dire de 2 à 45 « orgyas ». D'après Lorenz, *A. ruber* descend seul à cette dernière profondeur, *A. dentipes* et *platyrhynchus* ne sont cités que jusqu'à 20 « orgyas ».

Grube (2) signale les mêmes espèces parmi la faune marine de « Lussin Inseln » (1863).

Hess (3) cite *A. brevirostris*, Olivier, et *A. frontalis*, Edwards, sur les côtes d'Australie (1863).

Sars (4) recueille à Christiania *Athanas nitescens*, Leach, et Caridion *Gordoni* (1865).

En 1867, Sp. Bate (5), sans faire mention de la note antérieure d'Hailstone, signale comme nouveau sur les côtes anglaises *A. megacheles* sous le nom de *A. Edwardsi*. La figure donnée par Sp. Bate rappelle les plus imparfaites d'Olivier et de Risso.

En 1868 (6), Norman donne une critique très exacte et précise de la synonymie complexe des espèces *A. Edwardsi*, Audouin, *A. megacheles*, Hailstone, *A. ruber*, Rafinesque, synonymie que j'ai rappelée à plusieurs reprises et qui, à

(1) Lorenz (63), *Physic. Vertr.*, etc., von Quarnero, p. 350.
(2) Grube (63), *Meeresfaun. v. Lussin-Inseln*, p. 71.
(3) Hess (65), *Arch. f. naturgesch.*, Bd. I.
(4) G. O. Sars (65), *Zool. Reise ved Kyst. Christ.*, p. 11-12.
(5) Sp. Bate (67), *Brit. Ass. Report*, p. 265-274.
(6) Norman (68), *Ann. et Mag. Nat. Hist.*, IV, *ii*, p. 175.

partir de Norman, est définitivement fixée pour les deux dernières espèces.

Bianconi (1869) (1) décrit et figure une espèce qu'il identifie avec la figure 1a, pl. X, donnée par Savigny, et qu'il nomme *A. Edwardsi, var.* L'identification des figures de Savigny ne saurait aujourd'hui se faire avec une rigoureuse précision, par suite du grand nombre d'espèces dont s'est augmenté le « groupe *Edwardsi* ».

La figure 1_1, pl. X, de Savigny, répond bien à la forme nommée *A. Edwardsi* par la majorité des auteurs; la figure 1_2, pl. X (1a (?) Bianconi), se rapproche davantage de l'espèce très polymorphe *A. crassimanus*, Heller, à laquelle se rapportent sûrement la description et la figure de Bianconi. Enfin la petite pince représentée pl. X (1 f.) (Savigny) me paraît être celle des deux sexes de *A. strenuus*, Dana.

Les trois formes précitées vivent côte à côte, sont très semblables, très communes et peut être simples variétés d'une même espèce. Il me paraît tout à fait plausible que Savigny ait recueilli les unes et les autres.

En 1869, Nardo (2) exhume un intéressant manuscrit de Chiereghini, écrit vers 1818, où sont décrits et figurés, parmi de nombreux autres Macroures, *Cancer gambarellus* et *gambarelloïdes*, *Cancer listellus* et *cygneus*. Les deux premières espèces sont à peu près indéterminables; peut-être s'agit-il, pour l'une et l'autre, de *Synalpheus lævimanus*, Heller. = *Crypt. Costæ* et *ventricosus* (Prest., Costa). Chiereghini signale leur disparition de la lagune de Chioggia, où l'on pouvait trouver, à une certaine époque, ces Crustacés en abondance dans la localité du « Val Gambarelli ». Il explique cette disparition « perché il terreno del fundo di essa valle va giornalmente cangiando di natura », et Nardo ajoute, comme commentaire: « Tell cangiamento avienne in fatti, ed ora é tanto più sensibile sacché s'introdusse il Brenta nella laguna de Chioggia. »

(1) Bianconi (69), *Mém. Ac. Bologna*, 2e sér., IX, p. 208, pl. IV, fig. 1.
(2) Nardo (69), *Mém. Inst. Veneto*, XIV, p. 107-109, pl. III, fig. 2-5.

Cancer listellus est manifestement *Athanas nitescens*, Leach, et le nom d'*Alpheus* (?) *vittatus* proposé par Nardo, n'est pas à retenir. Quant à *Cancer cygneus*, Nardo en fait le nouveau genre *Phleusa* (anagramme d'*Alpheus*), en se fondant sur une erreur du dessin de Chiereghini, qui représente la troisième paire thoracique terminée par une pince didactyle. La même erreur avait été commise par Olivier dans le dessin de son *Palémon breviroslre* et relevée par Guérin-Méneville.

En réalité, *Cancer cygneus* est très certainement, comme je l'ai dit plus haut, *Alpheus ruber*, M. Edw., et le genre *Phleusa* doit disparaître.

Smith (1870) (1) signale *A. heterochelis*, Say, aux Abrolhos, et lui donne comme synonyme *A. lutarius*, Saussure, et *A. armillatus* (?), Edwards. Le Muséum de Paris possède un spécimen provenant du Pr. Smith, étiqueté *A. heterochilus* (*sic*), ce qui est manifestement *A. armillatus*.

Streets (2) décrit imparfaitement, sous le nom de *A. bispinosus*, une espèce du « groupe *Edwardsi* » très voisine soit de *A. Edwardsi*, Audouin, soit de *A. heterochelis*, Say (Lockington l'identifie ultérieurement, avec doute, avec cette dernière espèce). *A. bispinosus* est des côtes de Floride.

Cunningham, parmi les Crustacés provenant de l'expédition du « Nassau », décrit *Betæus scabro-digitus* et *truncatus*, Dana (1871).

Martens signale de nouveau *A. lutarius*, Saussure, sur les côtes de Cuba (1872) (4).

Sars (5) crée les deux genres nouveaux *Cryptocheles* et *Bythocaris* pour deux Hippolytidés des profondeurs, sur lesquels il reviendra un peu plus tard.

Fischer (6) signale *A. ruber*, M.-Edw., dans le golfe de Gascogne (bassin d'Arcachon) (1872).

(1) Smith (69), *Connect. Acad.*, vol. II, p. 23.
(2) Streets (72), *Proc. Ac. Sc. Philad.*, p. 242.
(3) Cunningham (71), *Tr. Soc. Linn. London*, vol. XXVII, p. 496.
(4) Martens (72), *Arch. f. Naturg.*, p. 139.
(5) Sars (69), *Crust. Lofoten. Vid. Selsk. For.*
(6) Fischer (72), *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, t. XXVIII.

A. Milne-Edwards décrit (1), sous le nouveau nom de *A. latifrons*, *A. pachychirus*, Stimpson.

Ingersoll (2) découvre *Synalpheus minor*, Say (déterminé par Smith), dans un étang d'eau douce (S. W. Colorado), mais l'occurrence de cet Alphéidé est contestée par Smith, qui croit à un mélange accidentel de spécimens conservés.

Dans la Zoologie de l' «Erebus» et du «Terror», Miers (3) reprend la description des espèces que White avait brièvement consignées dans la «Liste des Crustacés du British Muséum» (1847) (4). Miers figure *Alope palpalis*, White; *A. Edwardsi*, Audouin; *A. neptunus*, White, nec Dana; *A. strenuus*, Dana; *A. doris*, White; *A. rhode*, White; *A. galathea*, White, qui est probablement la même espèce; *A. alope*, White, également synonyme de *A. strenuus*. *A. doto*, White, dont la petite pince manque actuellement sur le type, est sans doute synonyme de *A. socialis*, Heller; *A. thetis*, White, est synonyme de *A. lævis*, Randall = *A. ventrosus*, Edwards. Les figures de Miers sont très exactes (1874).

Le même auteur donne successivement (5) la description de *A. lineifer*, Miers, qui est en réalité *A. parvirostris*, Dana, de *A. novæ-zelandiæ*, Miers. Il figure cette espèce, de façon assez imparfaite, dans son Catalogue des Crustacés de la Nouvelle-Zélande (6) et décrit en même temps *A. socialis*, Heller, *Betæus æquimanus*, Dana, *Alope palpalis*, White. Miers range dans la famille des Alphéidés *Hippolyte*, *Virbius*, *Alpheus*, *Betæus* et *Alope* (1876).

A la même époque, paraît un travail assez peu connu de Paulson (7) sur les Crustacés de la mer Rouge. Pour la

(1) A. Milne-Edwards (74), *J. Mus. Godefroy*, S. 11.
(2) Ingersoll (74), *U. S. Geol. et Geogr. Surv.*, p. 388.
(3) Miers (74), *Zool. Ereb. et Terror, Crust.*, p. 5, pl. IV, fig. 1-7.
(4) Withe (47), *List. Crust. Brit. Mus.*, p. 75.
(5) Miers (76), *Ann. et Mag. Nat. Hist.*, IV, XVII, p. 224.
(6) *Ibid.* (76), *Crust. Nov. Zél.*, p. 80, pl. II, fig. 2.
(7) Paulson (75), *Rech. Crust. M. Rouge*, p. 101-105 et 136, tab. XIII et XIV.

première fois, le genre *Synalpheus* est nettement défini; Paulson remarque l'absence d'épipodites sur les pattes thoraciques des espèces telles que *Syn. Charon* et *tricuspidatus*, Heller, alors que *A. insignis* et *crassimanus*, Heller, *A. lævis*, Randall, en sont pourvus. Paulson nomme, il est vrai, « épipodite » non point l'appendice en forme de crochet si caractéristique de nombreux Eucyphotes, mais la touffe de soies coxales embrassée par ce crochet, lequel devient pour Paulson un « exopodite ».

Cette opinion est erronée, mais la distinction entre *Alpheus* et *Synalpheus*, établie au moyen de ce caractère, n'en reste pas moins bien fondée. Il est assez remarquable qu'aucun auteur ne l'ait faite après Paulson.

Cet auteur a l'idée, assez singulière, de créer le nouveau nom d' « *Alpheoides* » non point pour les Alphéidés qu'il sépare de la sorte, mais précisément pour les espèces telles que *A. lævis, crassimanus, insignis*. Le nom générique de ces formes n'avait nullement besoin d'être changé, les premières espèces nommées *Alpheus*, par Fabricius, possédant les épipodites en question. Il en résulte que le nom d'*Alpheoides* ne peut être conservé, malgré la valeur de l'observation faite par Paulson, et il faut adopter pour les Alphéidés à front tridenté, dépourvus d'épipodites, le nom de *Synalpheus* que proposera, plus tard, Sp. Bate pour l'une des espèces de ce nouveau genre (*Syn. falcatus*, Bate = *Syn. comatularum*, Hasswell) (v. p. 42).

Paulson décrit, dans le genre *Synalpheus*, les espèces : *Syn. tumido-manus* et *var. gracilimanus*, Paulson, synonymes de *Syn. neptunus*, Dana, et de *Syn. tricuspidatus*, Heller; *Syn. fossor*, Paulson; *Syn. triunguiculatus*, Paulson, identique à l'un des types de *A. tricuspidatus*, Heller, et qui est probablement, en effet, une simple variété bien définie de *Syn. neptunus*, Dana = *A. tricuspidatus*, Heller; *Syn. Charon*, Heller; *Syn. tricuspidatus*, synonyme vraisemblablement, non point de l'espèce ainsi nommée par Heller, mais de *Syn. biunguiculatus*, Stimpson.

Sous le nom générique d'*Alpheoides*, cité plus haut, sont décrits *Alpheus insignis*, Heller = *A. diadema*, Dana, *A. lævris*, Randall, et *A. crassimanus*, Heller. Enfin, Paulson crée le genre *Racilius* pour un très remarquable Alphéidé, resté inconnu depuis, représenté par un unique spécimen, et sur lequel je n'ai pu obtenir d'autres indications que celles données par la description et la figure de Paulson. L'une et l'autre n'entraînent point absolument la conviction : *Racilius compressus* ressemble beaucoup à *A. lævris*, dont il « exagère » la compression latérale déjà très accentuée ; les pinces de la première paire et les pattes suivantes diffèrent très peu de ce qu'elles sont chez les *A. lævris*. Le céphalothorax est de même très court, sa hauteur verticale égalant sa longueur ; les yeux sont recouverts d'un capuchon. Les différences invoquées par Paulson portent sur le rostre, interrompu par une échancrure derrière la base des yeux, sur l'épine basale antennaire très longue, la présence sur la rame externe de l'uropode d'une forte épine externe, mais tous ces caractères se retrouvent chez des Alphées, telles que *A. villosus*, Olivier = *Paralpheus diversimanus*, Sp. Bate. L'absence de spinules sur les propodites, 3, 4, 5, et sur la face supérieure du telson est une anomalie qui caractérise, entre autres espèces, *Syn. triunguiculatus*, de Man.

Pour ces raisons, je suis porté à douter de la valeur du genre *Racilius* ; mais, n'ayant pu obtenir communication du type, je ne puis affirmer plus positivement le fait.

Paulson ne paraît pas avoir eu connaissance de la rectification de Heller relative à *Athanas nitescens*, Leach, que cet auteur avait rangé dans le genre *Arete*, car il continue à nommer *Arete monoceros*, Heller, *Athanas dimorphus* Ortmann, *var.* (?). Il est vrai que Heller n'a point rectifié le nom d'*Alpheus monoceros* attribué à cette espèce.

Dans la relation de son voyage dans la mer Rouge, Kossmann (1877) a le soin de donner la traduction allemande du texte russe de Paulson, dont il suppose avec raison l'im-

portant travail peu connu. Il signale les deux espèces « *Alpheoides* » *lævis* et *crassimanus*, Heller (1).

Lockington (2) décrit quelques espèces du versant pacifique américain, *Alpheus clamator*, *bellimanus*, *æquidactylus*, *Betæus æquimanus* et *longidactylus*. *B. æquimanus*, Lockington, nec Dana, est signalé comme étant le commensal d'*Haliotis rufescens*, sous le manteau de laquelle il vit (1876).

Kingsley (3) énumère un certain nombre d'espèces nord-américaines (1878), il n'admet pas le genre *Betæus*, et se fonde sur ce que, d'après Stimpson, *B. trispinosus* possède un rostre, tandis que des individus anomaux de *Synalpheus minor* peuvent n'en pas avoir. Le fait d'avoir le doigt mobile des pinces au-dessous du doigt fixe n'est pas non plus pour Kingsley un caractère de valeur, plusieurs espèces d'Alphées ayant le doigt mobile très oblique ou horizontal. Les critiques de Kingsley, pour être justifiées, n'altèrent nullement la valeur du genre *Betæus*, dont les principaux caractères ne sont point ceux énoncés par Dana : absence de rostre et pinces inverties.

La fausse interprétation de ces caractères, surtout du premier, fera nommer par Richters « *Betæus utricola* » l'espèce *A. pachychirus* Stimpson (v. p. 32). Sp. Bate rangera de même dans le genre *Betæus*, A. *malleodigitus* et *obesomanus* (v. p. 44).

Kingsley décrit *Synalpheus minor*, Say, qu'il identifie avec *A. formosus*, Gibbes, *A. heterochelis*, Say = *A. armillatus*, Edwards = *A. lutarius*, Saussure, *A. clamator*, Lockington, *A. longidactylus*, Lockington. Le nom de *Betæus æquimanus*, Lockington, est changé en celui d'*Alpheus æqualis*, le premier ayant été employé par Dana. Kingsley décrit en outre, comme espèces nouvelles, *B. Harfordi*, synonyme du précédent et dont le nom doit être conservé ; *A. transverso-*

(1) Kossmann (77), *Reise in roth. Meeres*, p. 81.
(2) Lockington (76), *Pr. Calif. Ac.*, VII, p. 35-43.
(3) Kingsley (78), *Bull. U. S. Geol. surv.*, IV, p. 189-199.

dactylus, certainement synonyme de *A. dentipes*, Guérin; *A. cylindricus*, remarquable espèce dont la diagnose de Kingsley ne souligne qu'imparfaitement les particularités; *A. parvimanus*, espèce du « groupe *Edwardsi* », insuffisamment caractérisée; *A. affinis*, nom que Kingsley changera plus tard en celui de *A. Normanni*, le premier ayant été employé par Guise; *A. Floridanus*, qui constitue à peine une variété distincte de *A. rapax*, Fabr. (?) et se rapproche beaucoup de *A. ruber*, Edw.; *A. sulcatus*, qui est très probablement l'espèce décrite, plus tard, par Richters sous le nom de *A. macrochirus*; *A. Panamensis*, proche, d'après Kingsley, de *Synalpheus minor*, Say, en réalité très voisine de *A. lævis*, Randall, et probablement synonyme de *A. Lothinii*, Guérin.

En 1878 également, Lockington (1) reprend la description des Alphées américaines et donne un tableau synoptique pour leur diagnose. *A. clamator*, Lockington, nec Kingsley = *A. transverso-dactylus*, Kingsl. = *A. dentipes*, Guérin, est distingué de *A. barbara*, Lock., synonyme de *A. clamator*, Kingsl., et probablement, en réalité, *A. megacheles*, Hailstone, si souvent cité antérieurement. Une autre espèce du même groupe, *A. bellimanus*, est très voisine de la précédente. Elle en constitue une remarquable variété, dont j'ai pu examiner des spécimens du Chili. *A. æquidactylus*, Lock., décrit cette fois avec détail, me paraît être *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson; *A. fasciatus* est une curieuse espèce, rappelant par la disposition des yeux *Alpheopsis equalis*, H. Coutière, elle se trouve aussi dans la mer Rouge; *A. spinicaudus* appartient sans doute au « groupe *Edwardsi* »; le caractère invoqué par Lockington (deux paires de spinules sur la face supérieure du telson) n'est nullement distinctif et appartient à tous les Alphéidés. *A. læviusculus*, Lock, nec Dana, est une espèce de *Synalpheus*, *S. minor*, Say, ou *S. neptunus*, Dana. Il semble en être de même pour *A. tenuimanus*, dont

(1) Lockington (78), *Ann. Nat. Hist.*, p. 465-480.

le bord frontal est tridenté, et les pinces entièrement lisses. J'ai fait remarquer antérieurement la grande ressemblance qu'offrent les descriptions de *Betæus australis*, Stimpson, et de *Betæus longidactylus*, Lockington.

Les diagnoses de l'auteur américain, pas plus que celles de Kingsley, ne sont accompagnées de figures, et aucune comparaison n'est faite entre les espèces décrites et celles de la région indo-pacifique et de l'Atlantique Est. J'ai pu acquérir la certitude que beaucoup d'espèces de la Méditerranée, de la mer Rouge et de l'Océan Indien se trouvaient, sans le moindre doute, sur les côtes américaines, mais je n'ai pu examiner qu'une partie des types de Lockington et Kingsley, de sorte que je ne saurais fixer avec précision la valeur de beaucoup d'espèces qu'ils décrivent.

Kingsley (1) publie ultérieurement divers travaux intéressant les Alphéidés. Il décrit un nouveau genre d'Hippolytidés, représenté par l'espèce *Thor floridanus*, Kingsley, dont le rostre est très réduit, le carpe de la deuxième paire cinq-articulé comme chez *Alpheus*. Il signale parmi les Décapodes trouvés à Fort-Mahon, *Synalpheus minor*, Say, et rapporte les observations d'Ingersoll et de Smith relativement à la présence de cette espèce dans un étang d'eau douce (?). *A. heterochelis*, Say, est rapproché de *A. æquidactylus*, Lockington, ce qui est tout à fait inexact (V. p. 29).

Kingsley (2) décrit de nouveau *Syn. minor* et *A. heterochelis* parmi les Crustacés de Virginie et de Floride, en même temps que deux nouvelles espèces, *A. Websteri*, très proche de *A. rugimanus*, A. M.-Edwards, mais distinct, et *A. Packardi*. Autant que l'on peut en juger par les descriptions, et par la figure que donnera plus tard Kingsley, cette espèce est synonyme de *A. Bermudensis*, Bate, et tout à fait voisine de *A. Normanni*, Kingsley.

Dans le même travail, Kingsley (3) donne la revision des

(1) Kingsley (78), *Pr. Ac. Philad.*, p. 329.
(2) *Ibid.* (88), *Pr. Ac. Philad.*, p. 411.
(3) *Ibid.* (80), *Pr. Ac. Philad.*, p. 426, pl. XIV, fig. 7.

Crangonidés et des Palémonidés. Les « Alpheinæ » forment une première tribu des « Palemonidæ », les deux autres étant constituées par les « Pandalinæ » et les « Palemoninæ ». Les « Alpheinæ » eux-mêmes comprennent deux sections, suivant que les mandibules possèdent ou non un palpe. Dans la Section I (mandibules avec palpe) sont rangés *Alpheus* Fabr. ; *Alope*, White ; *Arete*, Stimpson ; *Athanas*, Leach ; *Hippolyte*, Leach ; *Caridion*, Goës ; *Bythocaris* et *Cryptocheles*, Sars ; *Rhynchocinetes*, Edwards ; *Ogyris*, Stimpson, ce dernier augmenté d'une nouvelle espèce, *O. alpheirostris*, Kingsley. *Pterocaris*, Heller, *Autonomea*, Risso, *Virbius*, Stimpson, *Thor*, Kingsley, forment la seconde section (1879-80).

A. Milne-Edwards (1878) décrit quelques espèces nouvelles d'Alphées provenant des îles du Cap-Vert ; *A. Bouvieri*, *A. rugimanus*, *A. pugilator* (1). La première appartient au « groupe *Edwardsi* » ; elle sera décrite plus tard sous le nom de *A. Edwardsi*, Audouin, par Sp. Bate, et Dana lui avait déjà attribué cette dénomination erronée. *A. Bouvieri* est bien distinct de l'espèce de Savigny et Audouin, laquelle se trouve réellement, toutefois, sur la côte occidentale d'Afrique. *A. rugimanus* sera nommé plus tard *A. Ridleyi* par Pocock ; l'espèce est commune aux deux rivages de l'Atlantique et très voisine de *A. Websteri*, Kingsley. *A. pugilator*, M.-Edwards, est synonyme de *A. malleator*, Dana.

Miers (1878) augmente de deux espèces le genre *Alpheus* (2) : *A. japonicus*, Miers, bien distincte, et *A. Kingsleyi*, Miers, vraisemblablement une simple forme du très variable *A. rapax*, Fabr., et qui se distingue difficilement de *A. Floridanus*, Kingsley. L'espèce décrite par Miers sous le nom de *A. bis-incisus*, de Haan, n'est point semblable au type de ce dernier auteur. C'est une variété très distincte de *A. Edwardsi*, Audouin, souvent décrite depuis sous le

(1) A. Milne-Edwards (78), *Bull. Soc. Philom.*, juin 1878, p. 10-12.
(2) E.-J. Miers (79), *Pr. Zool. Soc.*, p. 53-54.

nom de A. *avarus*, Fabr. (?) mais qui ne me paraît point de valeur spécifique. Miers, qui signale avec raison l'état très imparfait de la systématique dans le difficile genre *Alpheus*, décrit avec doute, sous le nom de A. *gracilipes* (?), Stimpson, une espèce qui, en effet, n'est point celle de Stimpson, et qui m'a paru devoir être distinguée sous le nom de A. *Miersi* (V. p. 54).

Hilgendorf (1), en même temps que deux nouvelles espèces de Zanzibar, A. *longecarinatus* et *deuteropus*, signale A. *lævis*, Randall, A. *malabaricus*, d'après de Haan = A. *rapax*, Fabr. (?), A. *pacificus*, qui ne paraît point être l'espèce de Dana, mais plutôt A. *hippothoë*, de Man, A. *strenuus*, Dana, A. *Edwardsi*, Audouin. A propos de cette dernière espèce, Hilgendorf remarque avec justesse les erreurs des figures de Savigny, dans lesquelles les yeux sont représentés comme étant libres ; mais il croit, comme Heller, que chez A. *Edwardsi*, les doigts de la petite pince sont allongés et lisses, tandis qu'ils présentent, chez le mâle, la forme en « bec de Balœniceps » (Hilgendorf), forme qui caractérise les deux sexes de A. *strenuus*.

Hilgendorf décrit très exactement la disposition et les fonctions des épipodites thoraciques chez *Alpheus*.

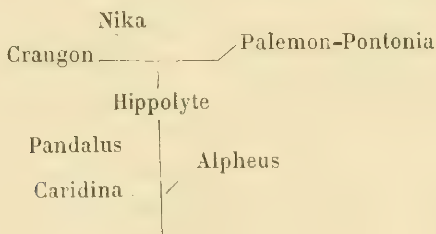
En 1880, Richters signale plusieurs Alphéidés appartenant à la faune de Maurice et des Seychelles (2) : A. *insignis*, Heller, A. *villosus*, Olivier, déjà signalé antérieurement par A. Milne-Edwards dans cette région (3) ; A. *lævis*, Randall ; A. *obeso-manus*, Dana ; A. *Edwardsi* (var. *leviusculus*), Dana ; A. *strenuus*, Dana. A. *pachychirus*, Stimpson = A. *latifrons*, A. M.-Edwards, est de nouveau décrit sous le nom de *Betæus utricola*, rappelant son singulier genre de vie dans une loge construite avec des Oscillaires. Une nouvelle espèce, A. *macrochirus*, Richters, est signalée, qui me

(1) F. Hilgendorf (78), *Monatsber. Akad. Berlin*, pl. IV, p. 830-834.
(2) Richters (80), *Décap. Mauritus et Seychellen*, p. 164, pl. XVII, fig. 31-33.
(3) Milne-Edwards (63), *Faune carcin. de la Réunion*, in Maillard.

paraît être synonyme de A. *sulcatus*, Kingsley. *Arete dorsalis*, Stimpson, est décrit sous le nom impropre d'*Athanas mascarenicus*, Richters.

Boas (1), dans son beau mémoire sur les affinités et la phylogénèse des Décapodes, trace les caractères distinctifs d'*Alpheus* et des principaux genres voisins formant le groupe des Eucyphotes. Ceux-ci se rangent à leur tour, avec les Pénéides, dans le sous-ordre des « Natantia ». Le second sous-ordre des « Reptantia » comprend le reste des Décapodes. Ces diverses divisions sont établies, et leurs relations discutées avec une rigueur et une finesse d'analyse qui n'ont pas été surpassées. A propos d'*Alpheus*, cependant, Boas se base sur la position, au-dessus du « pollex », du doigt mobile des pinces, pour rapprocher ce genre des Pénéides, avec *Caridina* et *Atya*. En réalité, le doigt mobile, chez *Alpheus* et tous les autres Alphéidés, est externe par rapport au doigt fixe, et non pas supérieur. Chez *Betæus*, même, le doigt mobile devient tout à fait inférieur.

Boas groupe de la façon suivante les Eucyphotes :



4. — De Boas (1880) à 1898.

De Man (1881) donne quelques détails sur les caractères comparés (2) de *A. Edwardsi*, Audouin, *A. strenuus*, Dana, *A. crassimanus*, Heller. Il signale aussi une anomalie du rostre chez *A. lævis*, Randall.

(1) Boas (80), *Stud. ov. Decap. Slaegts.*, p. 26-210.
(2) De Man (81), *Notes Leyd. Mus.*, III, n° 2, p. 93-107.

Packard recueille *A. heterochelis*, à Key-West (1), vivant dans des Éponges et possédant un développement très abrégé. Aucune diagnose n'accompagne cette intéressante observation.

Haswell (1882), dans le Catalogue des Crustacés d'Australie (2), signale *A. brevirostris*, Olivier ; *A. villosus* et *frontalis*, M.-Edwards ; *A. Edwardsi*, Audouin ; *A. strenuus*, Dana, avec la synonymie donnée par Miers à propos des espèces de White ; *A. socialis*, Heller ; *A. lævis*, Randall ; *Betæus australis*, Stimpson, et *B. trispinosus*, Stimpson ; *Alope palpalis*, White. Hasswell donne d'intéressants détails sur une nouvelle espèce, *Synalpheus Comatularum*, commensale d'une Comatule, en compagnie de *Galathea deflexifrons* et d'un Cymothoadien.

Parmi les Crustacés recueillis pendant l'expédition de l' « Alert », Miers (3) décrit, sous le nom de *B. scabro-digitus*, *B. truncatus*, Dana, et une autre petite espèce indéterminée, que j'ai pu identifier de façon rigoureuse avec *A. dentipes*, Guérin. Ces spécimens sont de Portland Bay, Borja Bay et Trinidad Channel (côte ouest de Patagonie).

Miers (4) signale, parmi les Crustacés de la Sénégambie (1882), une nouvelle espèce, *A. paracrinitus*, que j'ai retrouvée depuis à Djibouti et que B. Osoria (1889) a signalée à Praia de Conchas.

Dans la relation zoologique du voyage de l' « Alert », Miers (1884) (5) donne la synonymie de l'espèce *A. Edwardsi*, Audouin. Parmi les synonymes sont à peu près toutes les espèces connues du « groupe *Edwardsi* », *A. heterochelis*, Say ; *A. armillatus*, Edwards (avec doute) ; *A. Edwardsi*, d'après Dana, et sa var. *leviusculus* ; *A. strenuus*, Dana, et les synonymes antérieurs donnés par Miers à propos des espèces de White, *A. doris*, *triton*, *rhode*, *Amphitrite*, *Neptunus* ; *A.*

(1) Packard (81), *Ann. Nat. Hist.*, VIII, p. 447.

(2) Hasswell (82), *Cat. Austr. Crust.*, p. 187.

(3) Miers (81), *Pr. Zool. Soc.*, p. 73.

(4) *Ibid.* (81), *Ann. Nat. Hist.*, p. 365, pl. XVI, fig. 6.

(5) *Ibid.* (84), *Zool. coll. « Alert »*, p. 284-290.

pacificus, Dana; *A. lutarius*, Saussure; *A. bis-incisus*, de Haan; *A. crassimanus*, Heller; *A. bispinosus*, Streets (avec doute); *A. Edwardsi* et *A. strenuus*, d'après de Man; *A. Edwardsi* d'après Heller, Norman et Hilgendorf.

Les vues de Miers sont exactes, en tant qu'elles expriment l'extrême plasticité de *A. Edwardsi*, Audouin, mais il faudrait aujourd'hui augmenter la liste des synonymes de toutes les nouvelles formes décrites depuis, *A. macrodactylus*, Ortmann, *A. malabaricus*, Fabr. (?) Henderson, nec de Haan, *A. euphrosyne* et *microrhynchus*, de Man. On ne pourrait guère en exclure davantage *A. Bouvieri*, A.-M. Edwards, ni même *A. japonicus*, Miers, et l'on serait rapidement conduit à y admettre les espèces à méropodite épineux, telles que *A. hippothoë*, de Man, ou *A. parvirostris*, Dana. En réalité, toutes ces formes (les synonymes donnés par Miers y compris) peuvent être distinguées, au moins pour la commodité de la systématique, par des caractères assez précis, et un essai de synonymie me semble, pour *A. Edwardsi*, inutile à tenter parce qu'il sera toujours incertain et vague.

Les spécimens distingués par Miers sous le nom de *A. gracilidigitus* sont en réalité *A. pacificus*, Dana.

Miers décrit ensuite *A. obeso-manus*, Dana, et *A. gracilipes*. Ce dernier n'est point *A. gracilipes*, Stimpson, mais bien l'espèce dont j'ai déjà parlé et que j'ai nommée *A. Miersi*, H. Coutière (v. p. 32 et 54).

L'identification que fait Miers de « *A. minor*, var. *neptunus* » avec *Syn. Charon*, Heller, n'est point exacte; *Syn. neptunus* dont parle Miers, identique à l'espèce ainsi nommée par Stimpson, est en réalité *Syn. neomeris*, de Man, distinct de *Syn. neptunus*, Dana, et de *Syn. minor*, Say. D'autres spécimens réunis par Miers à la même espèce « *A. minor*, var. *neptunus* », sont identiques à *Syn. biunguiculatus*, Stimpson (?) de Man.

Miers signale encore *A. villosus*, Edwards, *A. lævis*, Randall, *collumianus*, Stimpson, et répète les observations de Hasswell touchant *Syn. comatularum*. Il ne distingue point les caractères du genre *Synalpheus*.

Kingsley (1882) (1), frappé de l'état imparfait, déjà signalé par Miers, où se trouve la systématique du genre *Alpheus*, essaie d'établir le synopsis de ce groupe. Par suite de diverses circonstances, Kingsley ne peut mener à bien ce travail, qui reste très incomplet. Les seules espèces sur lesquelles il est donné des faits précis sont celles décrites antérieurement par Lockington et Kingsley, et quelques types de Guérin. Les divisions établies sont basées sur la présence ou l'absence du rostre, ce dernier point caractérisant les espèces du genre *Betæus* que n'admet pas Kingsley.

Puis viennent l'absence ou la présence de spinules sur les voûtes orbitaires, la forme normale ou contournée de la grande pince, ses constrictions inférieure et supérieure, la présence ou l'absence d'une épine antennaire, les proportions du carpe de la 2e paire.

Le petit nombre des espèces observées par Kingsley rend cette classification très imprécise, et le peu d'utilité du « Synopsis » sera signalé ultérieurement par de Man. Les caractères du genre *Synalpheus* sont méconnus, les espèces composant véritablement le genre *Betæus* sont mêlées à des Alphées dont le rostre est très petit ou presque nul, et qui n'ont aucun caractère « bétæiforme ». Bien plus, *A. cylindricus*, Kingsley, qui aurait pu, à la rigueur, prendre place dans cette division du « Synopsis », est placé à côté de *A. crassimanus*, Heller, et *A. bis-incisus*, de Haan, dont il est aussi éloigné que possible.

Kingsley fait de *A. Lothinii*, Guérin, le synonyme de *A. lævis*, Randall. Étant donnée la figure très bonne de Guérin, ce fait me semble inexact, et je crois que *A. Lothinii* est en réalité *A. panamensis*, Kingsley, bien distinct de *A. lævis*. Parmi les quelques figures accompagnant le « Synopsis », celle de *A. Packardi* me paraît ressembler beaucoup, si elle est exacte, à l'espèce *A. bermudensis*, Sp. Bate; celle de *A. floridanus*, Kingsley, est tout à fait inexacte, et

(1) Kingsley (84), *Bull. Essex. Instit.*, XIV, p. 105-132, pl. I et II.

celle de *B. Harfordi*, Kingsley, n'est guère meilleure.

En 1884, de Rochebrune (1) décrit, avec quelques autres Arthropodes de Sénégambie, *Alpheus pontederiæ*, n. sp. Le type de cette Alphée est aujourd'hui perdu, mais je crois pouvoir l'identifier, d'après la description de l'auteur, avec *A. megacheles*, Hailstone, l'une des espèces les mieux dotées, ainsi qu'on a pu le voir, en synonymes. La diagnose que donne de Rochebrune est accompagnée d'intéressantes remarques sur l'habitat d'*A. pontederiæ*.

Carus (2) range dans la famille des « Alpheinæ », Dana, les genres *Hippolyte*, Leach, *Virbius*, Stimpson, *Athanas*, Leach, *Alpheus*, Fabr. et *Phleusa*, Nardo. Il donne les caractères et la distribution des espèces *Ath. nitescens*, Leach, *Alpheus lævimanus*, Heller, *A. ruber*, Edwards, *A. megacheles*, Norman (?), *A. dentipes*, Guérin, avec leur synonymie. Carus signale en outre les espèces mal connues ou incertaines, *A. latimanus* et *spinicerus*, Da Costa, toutes celles de Risso, *A. gambarellus* et *gambarelloides* de Chiereghini et Nardo, enfin *Phleusa cygnea* des mêmes auteurs, sans les accompagner de leurs synonymes probables.

Czerniawsky (3), dans un important travail sur les Crustacés Décapodes de la mer Noire, adopte la même classification. Il donne la bibliographie très complète d'*Athanas*, signale les variations de couleur et de forme que présente cette espèce, et décrit la nouvelle variété « *rotundicauda* ».

Sous le nom d'*Athanas transitans*, Czern., il réunit *Alpheus monoceros*, Heller = *Arete monoceros*, Paulson = *A. transitans* var. *longispina*, Czern., et une variété « *pontica* » de la même espèce. Enfin, il décrit *Athanas alpheoides*, malheureusement non figuré, et qui est distinct à la fois d'*Athanas* et d'*Alpheus*. Le rostre est long, atteint le 3e article des antennules; les bords de l'orbite, inermes, recouvrent les yeux,

(1) De Rochebrune (84), *Bull. Soc. Phil. Fr.*, vol. VII, p. 174-175.
(2) Carus (84), *Prodr. Faun. Méditer.*, vol. I, p. 475 et suiv.
(3) Czerniawsky (84), *Beil. to tr. Soc. Univ. Kharkow.*, XIII, p. 24-26, tab. II, fig. 5.

le stylocérite de l'antennule est court et large; le carpe de la 2e paire n'a que quatre articles, les pinces de la 1re paire sont comme chez Athanas. Les exemplaires recueillis par Czerniawsky sont des jeunes, mesurant 1-2 millimètres. La description qu'il en donne se rapproche assez des caractères d'*Arete dorsalis*, Stimpson, mais n'ayant pu obtenir le moindre renseignement complémentaire sur cette remarquable forme, je ne puis que la signaler.

A propos d'*Alpheus*, dont la bibliographie est également donnée, Czerniawsky décrit comme nouvelle espèce *A. similis*, représentée par des larves ou tout au moins de très jeunes individus de 4-6 millimètres de long, et qui est probablement *A. dentipes*, Guérin.

Claus (1), dans un mémoire sur la morphologie des Crustacés, étudie la formule branchiale d'*Alpheus*, d'*Athanas* et des genres voisins d'Eucyphotes. Claus signale le rôle joué par les épipodites en crochet des pattes thoraciques, reliant ces membres de façon à rendre leurs mouvements synergiques. « Wird eine verbindung hergestellt, die sich etwa der Gurstange zwischen den Rädern der Lokomotive vergleichen lasst. »

G. O. Sars (2) donne la description détaillée, accompagnée de figures, de *Bythocaris leucopis*, Sars, et *B. Payeri*, Heller, deux nouvelles espèces du genre *Bythocaris*, dont le même auteur avait décrit précédemment *B. simplicirostris*, Sars, et *B. Panschii*, Bucholz. La famille des « Alpheidæ » reçoit, outre *Bythocaris*, *Cryptocheles*, *Hippolyte*, *Pandalus*, *Alpheus* et *Athanas*. *Caridion Gordoni*, Bate, est rangé parmi les « Palemonidæ », mais Sars fait remarquer combien le genre se rapproche de la famille des Alphéidés, ainsi comprise. *Caridion*, avec le carpe de la 2e paire biarticulé, la 1re paire légèrement plus robuste, la présence de cinq épipodites thoraciques, est un Hippolytidé; *Bythocaris* n'a pas d'épipodites, son rostre, très atténué, donne au bord frontal

(1) Claus (85), *Neue Beitr. z. Morph. Crust.*, p. 37, 55-57.
(2) Sars (85), *Den Norske Nord. Exp.*, vol. XIV, p. 27, pl. III, fig. 1-27.

une apparence tridentée qui n'est pas sans analogie apparente avec *Synalpheus*.

Kœhler (1), étudiant la faune des îles anglo-normandes, signale *Athanas nitescens*, Leach, à Jersey et à l'îlot de Herm; *A. ruber* se rencontre aussi dans cette dernière localité.

Lowett (2) rapporte également la capture de *A. ruber* à Jersey, faite par Sinel, et donne la description de l'espèce. Il explique de façon tout à fait erronée le bruit produit par l'animal, qu'il n'a pas observé vivant.

Walker (3) signale à Singapour *A. minus* var. *neptunus*, Dana, *A. Edwardsi*, Audouin, et *A. comatularum*, Hasswell. La première espèce représente *Synalpheus neomeris*, de Man, la troisième est *Syn. Stimpsoni*, de Man. *Syn. comatularum* ne paraît point s'étendre jusqu'à cette région.

Filhol (4) donne quelques détails sur la distribution de *A. socialis*, Heller, *A. novæ-zelandiæ*, Miers, *Betæus æquimanus*, Dana, *Alope palpalis*, White, espèces de la Nouvelle-Zélande qui paraissent avoir une dispersion très limitée.

Kirk (5) décrit une nouvelle espèce de la Nouvelle-Zélande, *A. Halesii*, qui me paraît ne différer en aucun point d'*Alpheus ruber*. Elle s'en rapproche certainement plus qu'*Alpheus Floridanus*, Kingsley, et il serait d'un grand intérêt de vérifier ce point de distribution d'une espèce connue jusqu'ici seulement sur les côtes européennes. On peut remarquer à ce sujet que *A. megacheles*, Hailstone, se rencontre sur les deux rives américaines; il en est de même de *A. dentipes*, Guérin, et *Syn. lævimanus*, Heller, s'y trouve représenté, sinon par le type de Heller (*A. spinifrons* [?]), au moins par une variété remarquable (*A. Saulcyi*, var. *longicarpus* Herrick) (6).

(1) Kœhler (85), *Ann. Sc. Nat.*, VI, vol. 19-20, p. 25-50.
(2) Lowett (86), *The Zoologist*, III, vol. X, p. 173.
(3) Walker (87), *J. Linn. Soc. London*, p. 115.
(4) Filhol (86), *Mission de l'île Campbell*, p. 432-33.
(5) Kirk (87), *Tr. New-Zealand Instit.*, XIX, p. 194.
(6) M. le professeur Thompson, qui a bien voulu, à ma prière, rechercher le type de *A. Halesii*, Kirk, n'a pu malheureusement se le procurer, de sorte

En 1888, de Man (1) publie d'importants travaux carcinologiques, relatifs à la faune littorale de l'archipel Mergui et des Célèbes.

Dans le premier travail sont décrits *A. brevirostris*, Olivier = *A. malabaricus*, Hilgendorf, nec de Haan, *A. rapax* Fabr. (?) de Haan, *A. Edwardsi*, Audouin, une nouvelle espèce, *A. hippothoë*, de Man, et deux espèces de *Synalpheus* : *A. minor*, var. *neptunus*, Dana, et *A. minor*, var. *biunguiculatus*, Stimpson. Les deux premières espèces sont sans doute de simples variétés du très variable *A. rapax*, Fabr. (?), Sp. Bate. *A. hippothoë*, de Man, n'est peut-être que l'espèce décrite par Dana sous le nom d'*A. acuto-femoratus*. *A. minor*, var. *neptunus* ne répond point au type de Dana; de Man donnera plus tard à cette forme le nom d'*A. neomeris*.

Dans le second travail (2), très étendu, de Man range les espèces du genre *Alpheus* de façon beaucoup moins artificielle qu'on ne l'avait essayé jusqu'alors. Il les répartit en quatre groupes : le groupe « *lævis* », le groupe « *Edwardsi* », le groupe « *brevirostris* » et le groupe « *spinifrons* ». Ce dernier correspond au genre *Synalpheus* dont les caractères sont presque entièrement tracés par de Man. Les trois autres groupes prêtent à des critiques de détail; c'est ainsi que *A. crinitus*, *A. obeso-manus*, Dana, *A. bidens*, Olivier, et quelques autres devraient être séparés dans un nouveau groupe. De Man n'a du reste voulu ranger ainsi que les espèces de l'Océan Indien, mais c'est certainement dans ce sens que devra être tenté tout essai de classification du genre *Alpheus*.

De Man décrit ensuite, avec un soin minutieux et une précision très grande, *A. gracilipes*, Stimpson, *Syn. biunguicula-*

que je ne puis donner, sur cette espèce, d'observations confirmant le dessin et la description de Kirk, vraiment très concluants en faveur de l'identité avec *A. ruber*.

(1) De Man (87), *J. Linn. Soc. London*, XXII, n° 140, p. 261-274, pl. XVII, fig. 1-5.

(2) *Ibid.* (87), *Arch. f. Naturg.*, I, p. 497-533, pl. XXI, fig. 5-6, pl. XXII, fig. 1-5.

tus, Stimpson, — qu'il se résout à séparer de *Syn. minor*, Say, auquel il l'avait d'abord réuni; — *Syn. triunguiculatus* (1), de Man (nec Paulson); *Syn. carinatus*, de Man, *Syn. Stimpsoni*, de Man; *A. latifrons*, A. M.-Edwards = *A. pachychirus*, Stimpson = *Betæus utricola*, Richters; *Arete dorsalis* Stimpson; *Automate dolichognatha*, de Man, jusqu'à présent espèce unique du remarquable genre *Automate*. Les caractères de celui-ci sont parfaitement tracés, et de Man a soin de faire remarquer la ressemblance entre les ophtalmopodes d'*A. dolichognatha* et ceux des Callianasses. J'ai pu montrer depuis que cette convergence adaptative, sans doute fonction d'un habitat identique, s'étendait également à la forme des pinces, qui manquaient sur l'exemplaire étudié par de Man.

Le même auteur ajoute aux descriptions précédentes — accompagnées d'excellents dessins — des remarques moins étendues sur *A. obeso-manus*, Dana, *A. macrochirus*, Richters, *A. Edwardsi*, Audouin, *A. parvirostris*, Dana, *A. Hippothoë*, de Man, dont il signale une variété « *edamensis* ».

Heilprin (2), dans un travail sur les Crustacés des Bermudes, identifie *A. avarus*, Fabr. (?) avec *A. Edwardsi*, Audouin, et *A. Bermudensis*, Bate. A propos de la synonymie donnée par Miers touchant la même espèce, j'ai déjà montré combien il était malaisé de dire quelles espèces du « groupe *Edwardsi* » devaient être considérées comme synonymes. Il est certain, en tout cas, que *A. Bermudensis*, Bate (type), est une des plus éloignées de *A. Edwardsi*, Audouin, et que l'on n'éprouve aucun embarras à distinguer spécifiquement les spécimens de cette forme.

Heilprin signale en outre *Syn. minor* (?), Say, et *A. formosus*, Gibbes. Contrairement à Kingsley, Heilprin croit

(1) Je donne aux espèces citées les noms génériques qui leur seront attribués dans la suite de ce travail. Le nom de *Synalpheus*, surtout, est fréquemment substitué de ce fait à celui d'*Alpheus*, employé par les auteurs.
(2) Heilprin (88), *Pr. Acad. Philad.*, p. 321.

avec raison *A. formosus* distinct de *Synalpheus minor*, Say. L'espèce est très voisine de *A. gracilipes*, Stimpson.

Le travail considérable de Sp. Bate (1) sur les Macroures du Challenger, apporte une importante contribution à l'étude des Alphéidés. Ceux-ci forment une famille de la tribu « Polycarpidea », comprenant en outre les familles des Nikidés, Hippolytidés et Pandalidés, dans lesquelles le carpe de la 2e paire est également multiarticulé. Le nombre croissant des genres oblige déjà à isoler plus nettement la famille des Alphéidés; à ceux déjà connus, *Athanas*, *Alpheus*, *Betæus*, Sp. Bate ajoute *Parathanas*, *Cheirothrix*, *Paralpheus* et *Synalpheus*. Tous ne sont point d'égale valeur : *Cheirothrix* est bien défini et doit être conservé; il présente de grandes ressemblances avec *Synalpheus*, mais se rapproche plus des Hippolytidés que ce dernier genre : *Cheirothrix*, comme *Synalpheus*, manque d'épipodites sur les pattes thoraciques.

Synalpheus, Bate, est créé par cet auteur pour l'espèce *Alpheus comatularum*, Hasswell. Mais, tout en reconnaissant la nécessité du nouveau genre, Bate ne voit pas qu'il faut y faire entrer toutes les espèces du « groupe *Spinifrons* » (de Man) dont les analogies étroites avaient été bien vues par de Man et antérieurement mieux encore par Paulson.

Par une erreur assez singulière, Sp. Bate attribue à l'espèce *A. villosus*, Olivier, le caractère « synalphéen », tiré de l'absence des épipodites thoraciques, et fait pour cette espèce le genre *Paralpheus*, auquel il réunit le groupe hétérogène établi par Milne-Edwards avec *A. heterochelis*, *Syn. spinifrons*, *Syn. minor*. Le genre *Paralpheus* ne saurait être conservé.

Parathanas enfin, créé pour des formes évidemment larvaires, demanderait à être établi, s'il y a lieu, d'après les caractères des adultes correspondant à ces larves. Celles-ci ressemblent étroitement à l'un des stades ultérieurs de la

(1) Sp. Bate (88). *Macr. Challenger*, p. 528-576, pl. XCVI-CIII.

larve *Mysis* qui caractérise certaines espèces d'*Alpheus* (*A. villosus*, Olivier, *A. heterochelis* d'après Packard) et la plupart des espèces de *Synalpheus*.

Sp. Bate réunit en un tableau général la distribution verticale reconnue aux diverses espèces d'*Alpheus* et donne la description de diverses formes nouvelles. *Athanas veloculus*, Sp. Bate, dont le dessin renferme plusieurs inexactitudes, est en réalité *Ath. nitescens*, Leach; peut-être même n'appartient-il pas à la variété *veloculus* que j'ai signalée, et dans laquelle les yeux sont réellement enfoncés, en arrière des épines orbitaires, plus profondément que dans le type.

Alpheus Edwardsi, Sp. Bate, nec Audouin, est l'espèce décrite antérieurement par Dana, et plus tard par A. M.-Edwards, sous le nom de *A. Bouvieri*. Sous le nom d'*A. avarus*, Fabricius, sont réunis divers spécimens des espèces suivantes : *A. Edwarsi*, Audouin, *A. crassimanus*, Heller, *A. macrodactylus*(?), Ortmann, peut-être même *A. hippothoë*, de Man. (Coll. du Br. Mus.) La synonymie, non moins disparate, comprend, d'après Bate, *A. brevirostris*, Olivier, et *A. parvirostris*, Dana.

A. acuto-femoratus, Dana, est figuré avec des méropodites lisses (1); *A. cristidigitus*, Sp. Bate, n'est autre que le mâle de *A. dentipes* Guérin = *A. streptochirus*, Stimpson (2). *A. Bermudensis*, Sp. Bate (3), est sans doute synonyme de *A. Packardi*, Kinsgley, autant que l'on peut en juger d'après le dessin de ce dernier auteur (4).

A. crinitus, Dana, et *A. Edwardsi*, var. *leviusculus*, Dana, sont bien décrits. *A. longimanus*, Sp. Bate, est l'espèce décrite par Miers sous le nom de *A. japonicus*; *A. rapax*, Fabr. (d'ap. Bate), n'est point identique au type de de Haan, mais paraît se rapprocher plus que tout autre de l'espèce établie par Fabricius. La petite pince de *A. crassimanus*, Heller, est

(1) Sp. Bate (88), *loc. cit.*, pl. XCVII, fig. 2.
(2) *Ibid.*, pl. XCVII, fig. 3.
(3) *Ibid.*, pl. XCIII, fig. 3.
(4) Kingsley (84), *Bull. Ess. Inst.*, vol. XIV, pl. II, fig. 2.

décrite pour la grande (1); *A. prolificus*, Sp. Bate, n'est autre que *Synalpheus Charon*, Heller (2); *A. lævis*, Randall, et *A. intrinsecus*, Sp. Bate, sont bien décrits.

Les spécimens de *Syn. minor* (*Alpheus minus*, Say), ainsi nommés par Bate, répondent bien au type de Say; *Syn. spiniger* (3), par contre, est en réalité *Syn. neptunus*, Stimpson, nec Dana = *Syn. neomeris*, de Man (sauf un spécimen qui est *Syn. triunguiculatus*, de Man). De même *A. neptunus* et *A. biunguiculatus* (d'après Sp. Bate) sont synonymes de *Synalpheus neomeris*, de Man. Quant à *A. gracilipes* (4), le spécimen nommé ainsi par Sp. Bate n'est autre qu'*Alpheopsis* (H. Coutière) *trispinosus* (*Betæus trispinosus*, Stimpson).

Les caractères du genre *Betæus* n'ont pas été bien compris par Sp. Bate. Les deux espèces qu'il place dans ce genre, *B. microstylus* et *B. malleodigitus*, sont probablement identiques, et *B. malleodigitus* (5) est une espèce très voisine de *A. obeso-manus*, Dana, peut-être même une simple variété de ce dernier.

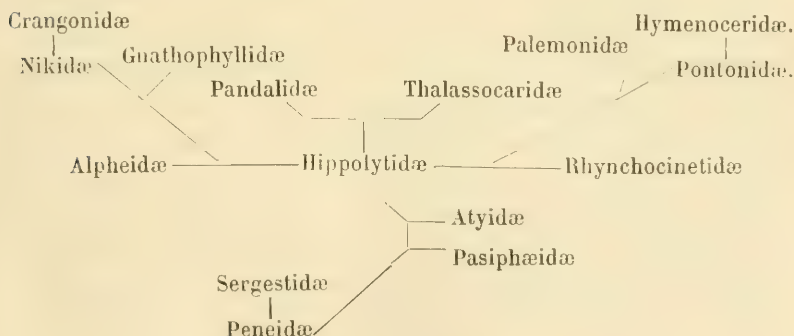
J'ai déjà dit que *Paralpheus diversimanus*, Bate, doit être nommé *A. villosus*, Olivier, et que *Synalpheus falcatus*, Sp. Bate, n'est autre que *Syn. comatularum*, Hasswell.

Pocock, en 1890 (6), signale, parmi les Crustacés de Fernando-Noronha, *A. Edwardsi*, Audouin, pour lequel il adopte la synonymie de Miers. Les spécimens décrits sous ce nom (Coll. du Br. Mus.) comprennent en réalité, d'une part, *A. Bouvieri*, A. M.-Edwards = *A. Edwardsi*, Dana, Sp. Bate, nec Audouin, d'autre part, *A. armillatus*, A. M.-Edwards. *A. Ridleyi*, Pocock, est synonyme de *A. rugimanus*, A. M.-Edwards; *Syn. minor*, Say, et *A. panamensis*, Kingsley, sont bien déterminés; je n'ai pas vu les spécimens rapportés par Pocock à l'espèce *A. obeso-manus*, Dana, et la description

(1) Bate (88), *loc. cit.*, pl. XCIX, fig. 2.
(2) *Ibid.*, pl. XCIX, fig. 4.
(3) *Ibid.*, pl. C, fig. 3.
(4) *Ibid.*, pl. CI, fig. 3.
(5) *Ibid.*, pl. CI, fig. 5.
(6) Pocock (90), *J. Linn. Soc.*, XX, p. 520.

qu'en donne cet auteur ne me semble pas absolument exacte. *A. rostratipes*, Pocock, est une très remarquable espèce, dont la distribution doit être étendue beaucoup plus loin, les collections du British Museum en renfermant un spécimen (sec) du détroit de Bass. Parmi les formes désignées sous le nom de *Alpheus* spp. par Pocock, se trouvent un spécimen de *A. dentipes* (?), Guérin, assez différent du type, et une espèce nouvelle, *Alpheus Belli*, H. Coutière (V. p. 54).

La même année, paraît un important travail d'Ortmann (1) où cet auteur cherche à établir les affinités et la phylogénèse des Décapodes. Il adopte les grandes divisions en *Natantia* et *Reptantia* proposées par Boas, et, dans la première, distingue les *Peneidea* et les *Eucyphidea* (Carides des auteurs). Les Alphéidés forment, comme dans Sp. Bate, une famille distincte, représentée seulement, dans les matériaux qu'a étudiés Ortmann au musée de Strasbourg, par les genres *Alpheus* et *Synalpheus*. Ortmann donne pour les Eucyphotes le *phylum* suivant, assez différent de celui établi par Boas, et dans lequel les Alphéidés sont représentés comme une branche latérale naissant, avec beaucoup d'autres, du groupe des Hippolytidés



A propos du genre *Alpheus*, Ortmann n'admet pas la distinction, faite par Paulson, des espèces ne possédant point

(1) Ortmann (90), *Zool. Jahrb.* (Abth. Syst.), V, p. 456 et suiv.

d'épipodites thoraciques : « Mir ist keine Art bekannt, die diese beiden Anhange nicht zeigt (speciell fand ich sie bei *A. dolichodactylus*, *brevirostris*, *malabaricus*, *collumianus*, *macrochirus*, *lævis*, *frontalis*). Die Gattung *Alpheoides* ist also zu streichen. » Ortmann ne paraît connaître l'ouvrage de Paulson que d'après la citation de Kossmann, et il n'est pas fait allusion, dans ce dernier auteur, aux espèces dépourvues d'épipodites (exopodites d'après Paulson), dont l'auteur russe (v. p. 26) avait fait le genre *Alpheus* (nec Fabricius). Mais il est assez singulier qu'Ortmann ne cite pas, parmi les Alphées énoncées plus haut, justement les deux espèces de *Synalpheus* de la collection qu'il étudie, *Syn. lævimanus*, Heller, et *Syn. neomeris*, de Man (*A. prolificus*, Ortmann), espèces qui lui eussent montré l'existence du caractère négatif en question.

A. Edwardsi, Audouin, déterminé par Ortmann, paraît être plutôt *A. crassimanus*, Heller ; ce sont aussi des exemplaires de cette espèce qu'Ortmann désigne sous le nouveau nom de *A. Haani*, destiné à remplacer *A. minor*, de Haan (il s'y trouve en outre un spécimen de *A. bis-incisus*, de Haan). *A. lobidens*, de Haan (Ortm. dét.), est semblable aux précédents. J'ai dit antérieurement qu'il convenait d'adopter pour cette dernière espèce le nom de *A. crassimanus*, Heller, le type du musée de Leyde n'étant plus en état de fournir un point de comparaison. *A. macrodactylus*, Ortmann, est bien caractérisé, *A. dolichodactylus*, Ortmann = *A. forceps*, White, sera décrit plus tard par Henderson comme étant le véritable *A. malabaricus*, Fabricius, avec une grande apparence de raison. *A. acanthomerus*, Ortmann, est synonyme de *A. hippothoë* var. *edamensis*, de Man ; *A. strenuus*, Dana (Ortmann dét.), comprend un spécimen de cette espèce et un autre de *A. Edwardsi*, Audouin. *A. japonicus*, Miers, est identifié avec raison avec *A. longimanus*, Sp. Bate ; le nom de *A. platyrhynchus*, Heller, est conservé par Ortmann à l'espèce *A. megacheles*, Hailstone ; *A. obeso-manus*, Dana ; *A. dentipes*, Guérin ; *A. crinitus*, Dana ; *A. ruber*, Costa (?) ; *A. parvirostris*, Dana ; *A. collumianus*, Stimpson ; *A. macrochirus*, Richters ; *A. lævis*, Ran-

dall ; *A. gracilipes*, Stimpson ; *A. frontalis*, Say (?); *A. pachychirus*, Stimpson, sont bien décrits.

L'espèce nommée par Ortmann *A. rapax*, Fabr., est bien semblable au type de de Haan ; il s'agit dans l'un et l'autre cas de *A. brevirostris*, Olivier.

A. malabaricus, Fabr. (?), identifié avec raison avec *A. Kingsleyi*, Miers, et avec le type de de Haan; *A. brevirostris*, d'après Ortmann, nec Olivier, me paraissent être des spécimens de l'espèce très variable *A. rapax*, Fabricius. *A. brevirostris*, d'après Ortmann, se rapproche beaucoup d'une variété *Djeddensis* que j'ai décrite depuis chez *A. rapax*, d'après des exemplaires du musée de Leyde (v. p. 54). J'ai déjà dit que *A. prolificus*, Ortmann (nec Bate) — au moins le spécimen que j'ai examiné — était synonyme de *Syn. neomeris* de Man.

En 1891 (1), Thalwitz donne la description détaillée de deux espèces, *A. gracilipes*, Stimpson, exactement figuré, et *A. tricuspidatus*, Heller, espèce du genre *Synalpheus* paraissant très voisine de *Syn. Stimpsoni*, de Man, et de *Syn. spiniger*, Stimpson, mais nullement synonyme de l'espèce décrite par Heller.

Parmi les Crustacés provenant de l'expédition du Cap Horn, A. Milne-Edwards (2) décrit, sous le nom de *B. scabrodigitus*, *B. truncatus*, Dana (1891).

L'important travail de Brooks et Herrick (3) sur les mœurs et le développement d'*Alpheus* paraît également en 1891. Les espèces prises pour exemple, et dont il sera souvent question dans la suite de ce travail, sont *A. minor*, Brooks et Herrick (nec Say), paraissant très voisin de *A. Bermudensis*, Bate, et de *A. Packardi*, Kingsley ; *A. heterochelis*, Say, comprenant une variété de cette espèce sans doute synonyme de *A. armillatus*, Edwards; deux espèces de *Synalpheus* : *Syn. minor*, Say (*A. Saulcyi* var. *brevicarpus* Herrick), et *Syn.*

(1) Thalwitz (91), *Abh. Zool. Mus. Dresden*, n° 3, t. II, p. 20, pl. I, fig. 10.
(2) A. Milne-Edwards (91), *Crust. Exp. Cap Horn*, p. 49-50.
(3) Brook et Herrick (91), *Mém. Ac. Sc. Washington*, vol. V.

lævimanus var. *longicarpus* (*A. Saulcyi* var. *longicarpus*, Herrick). Le mémoire de Brooks et Herrick sera analysé dans les chapitres suivants avec toute l'importance qu'il comporte.

De Man (1892) (1) décrit, parmi des Crustacés « des Indischen Archipels », *A. rapax*, Fabr (?), Sp. Bate, et *A. gracilidigitus*, Miers, dont il trace avec soin les caractères, sans signaler toutefois les ressemblances étroites avec *A. pacificus*, Dana.

Stebbing, dans son excellent ouvrage « A History of Crustacea » (2), donne sur les Alphéidés quelques détails, en général tirés de Sp. Bate (Macroures du Challenger) et se rapportant aux divers genres admis par ce dernier auteur.

En 1893, Ortmann (3), parmi les Décapodes « der Plankton Expedition », décrit quelques Alphéidés: *Athanas nitescens*, Leach, *Alpheus Edwardsi*, Audouin (?), *A. cristidigitus*, Bate (= *A. dentipes*, Guérin = *A. streptochirus*, Stimpson); *Synalpheus minor*, Say, et une nouvelle espèce, *A. ascensionis*, voisine de *A. obeso-manus* et *crinitus*, Dana. Toutes ces espèces sont de l'Atlantique, îles du Cap-Vert ou Bermudes. Ortmann décrit aussi, dans la famille des Hippolytidés, une nouvelle espèce du genre *Ogyris*, Stimpson, *O. occidentalis*, Ortmann, dont il donne une figure détaillée. Le nombre des espèces du genre est ainsi porté à trois, étroitement alliées et rappelant d'assez près, par la disparition à peu près totale du rostre, la forme des appendices céphalothoraciques, le genre d'Alphéidés *Automate*, de Man.

Henderson (1893) (4) fait connaître diverses espèces des côtes de l'Inde anglaise et du golfe de Martaban, et parmi celles-ci, décrit avec détails *A. malabaricus*, qui paraît être, de façon à peu près certaine, le type décrit par Fabricius et perdu de vue depuis cet auteur. White avait cependant décrit *A. malabaricus*, Henderson, Fabr., sous le nom de

(1) De Man (92), *Max. Weber's Zool. Ergeb.*, vol. II, p. 406, pl. XXV, fig. 32.
(2) Stebbing (93), *A Hist. of Crust.*, p. 230.
(3) Ortmann (93), *Déc. de Plankt. Exped.*, p. 45, pl. XL, fig. 1-3.
(4) Henderson (93), *Tr. Linn. Soc. London*, V, Pt. 10, p. 434, fig. 1-3.

A. *forceps*, Ortmann, sous le nom de A. *dolichodactylus*, sans établir de comparaison avec l'espèce trouvée par Daldorff aux Indes orientales.

Zenhtner (1893) (1) signale parmi les espèces de l'Archipel Malais A. *frontalis*, Say (?), A. *lævis*, Randall, A. *strenuus*, Dana, A. *Edwardsi*, Audouin, et une variété *Haani* (d'après Ortmann) de cette espèce ; A. *hippothoë* var. *edamensis*, de Man, A. *carinatus*, de Man, A. *tricuspidatus*, Heller, A. *crinitus*, Dana. A. *bidens*, Olivier, est décrit sous le nouveau nom de A. *tridentatus*, et une nouvelle espèce de *Synalpheus* sous celui d'*Alpheus Amboinæ*. Celle-ci ne paraît point différer de *Synalpheus falcatus*, Bate = A. *comatularum*, Hasswell.

Ortmann (2) décrit, l'année suivante, parmi les Décapodes provenant des mêmes régions, plusieurs espèces d'Alphéidés appartenant aux genres *Athanas*, *Alpheus* et *Synalpheus*. A propos du genre *Athanas*, Ortmann indique *Ath. veloculus*, Bate, et *Ath. mascarenicus*, Richters, comme étant venues s'ajouter à l'espèce décrite primitivement par Leach. En réalité, *Ath. veloculus*, Bate, n'est point distinct d'*Ath. nitescens*, Leach, et *Ath. mascarenicus* n'est autre qu'*Arete dorsalis*, Stimpson. *Athanas dimorphus*, Ortmann, est donc la seconde espèce distincte du genre, et peut-être la plus remarquable par la différence sexuelle tout à fait inattendue qu'elle présente. J'avais décrit antérieurement le mâle et la femelle sous des noms séparés, d'après un spécimen de l'un et quelques-uns de la seconde, rapportés de la mer Rouge par M. le D[r] Jousseaume. Ayant pu constater « de visu » mon erreur, en capturant moi-même cette espèce à Djibouti et à Suez, je lui donnai à mon retour, sans connaître le travail d'Ortmann, le nom de *Athanas dispar*, qui doit par conséquent disparaître (v. p. 52).

Ortmann adopte pour A. *Edwardsi*, Audouin, la synonymie de Miers et donne comme nouveaux synonymes A. *Haani*, Ortmann (A. *minor* de Haan), et A. *macrodactylus*, Ortmann.

(1) Zenhtner (93), *Rev. Suisse Zool.*, II, p. 202, pl. VIII, fig. 23-24.
(2) Ortmann (94), *Denkschrift Gesellsch. Iena*, VIII, p. 12, tab. I, fig. 1.

Il considère cependant comme plus distincts *A. lobidens*, de Haan, et *A. strenuus*, Dana, tels qu'il les avait définis antérieurement. Il place *A. villosus*, Olivier, dans le « groupe *spinifrons* » établi par de Man, ce qui n'est nullement exact, le « groupe *spinifrons* » équivalant au genre *Synalpheus*, dont *A. villosus* est parfaitement distinct.

Ortmann donne quelques détails sur *A. gracilipes*, Stimpson (?), *A. lævis*, Randall, *A. macrochirus*, Richters, *A. frontalis*, Say (?), auquel il donne comme synonymes *A. latifrons*, A. M.-Edwards = *Betæus utricola*, Richters, espèce distincte en réalité du véritable *A. frontalis*, M.-Edwards (et non pas *A. frontalis*, Say (Ortmann). Sont également signalés *Syn. biunguiculatus*, Stimpson (? , et *Syn. comatularum*, Hasswell.

Alcock et Anderson (1895) (1) décrivent une remarquable forme, *Alpheus macroskeles*, draguée par des profondeurs de 193 à 270 brasses dans le golfe de Bengale, et dont les cornées sont totalement dépigmentées. C'est, sinon la première capture, au moins la première mention d'une Alphée vivant à des profondeurs semblables.

De Man (2), parmi les Crustacés de Malacca, Bornéo et Célèbes, décrit avec sa précision habituelle plusieurs formes nouvelles des genres *Alpheus* et *Synalpheus*. *A. architectus*, de Man, *A. euphrosyne* et *microrhynchus*, de Man, sont de nouvelles espèces du premier genre ; *Syn. neomeris*, de Man, un nouveau nom, parfaitement justifié, pour *A. neptunus*, Stimpson, Miers (nec Dana). *Syn. Charon*, Heller, est décrit avec soin, et la forme de ses dactylopodites mise en relief.

De Man fait connaître les types de *A. tricuspidatus*, Heller, à propos de quelques variétés de *Syn. neptunus*, Dana, espèce synonyme de la précédente, mais dont l'extrême plasticité rend la systématique très confuse et incertaine. Ne connaissant pas le type de Dana, assez imparfaitement figuré, de Man laisse indécise la détermination des variétés litigieuses

(1) Alcock et Anderson (95), *J. Asiat. Soc. Bengale*, LXIII, p. 153.
(2) De Man (97), *Zool. Jahrb. Syst.*, Bd. IX, pl. XXXIV, XXXV, XXXVI, fig. 60-68, p. 726-764.

en question, dont l'une représente *Syn. triunguiculatus*, Paulson, nec de Man.

D'intéressants détails sont donnés en outre, dans ce travail, sur *A. hippothoë*, de Man, var. (?), sur *A. brevirostris*, Olivier (?), et sur *A. latifrons*, A. M.-Edwards.

Mes propres recherches sur la famille des Alphéidés ont commencé en 1895. En 1896, je décrivais, dans une courte note (1), quelques particularités de détail observées chez *A. Edwardsi*, Audouin, portant sur les différences sexuelles, sur la présence d'une pleurobranchie rudimentaire et de tubercules anaux, détails non signalés par les auteurs. J'indiquais également le remarquable épaississement du névrilème, qui, en réalité, caractérise non point *A. Edwardsi*, Audouin, mais bien *A. strenuus*, Dana.

Dans la collection sur laquelle j'avais fait ces remarques se trouvaient surtout les espèces rapportées de la mer Rouge par M. le Dr Jousseaume. Je dus bientôt me convaincre qu'il s'y trouvait de nombreuses formes tout à fait inédites, dont les caractères venaient élargir notablement la compréhension de la famille des Alphéidés. Une de ces formes fut décrite (2, 3) sous le nom de *Betæus Jousseaumei*, H. Coutière, mais l'étude plus serrée du genre *Betæus* ne me permit point de l'y conserver. Par suite de mon départ pour Djibouti, un travail étendu que je comptais publier sur les nouvelles formes d'Alphéidés fut interrompu, et je ne pus en donner qu'un court résumé (4), où sont exposés brièvement les caractères des genres *Athanas*, Leach, *Jousseaumea*, H. Coutière, *Alpheopsis*, H. Coutière, *Parabetæus*, H. Coutière, *Betæus*, Dana, *Amphibetæus*, H. Coutière, *Arete*, Stimpson, *Automate*, de Man.

Dans le genre *Athanas* sont signalés un certain nombre de caractères ayant échappé aux auteurs, par exemple la dis-

(1) H. Coutière (96), *Bull. Mus. Paris*, n° 5, p. 190.
(2) *Ibid.* (96), *Bull. Soc. Entom.*, vol. XIV, p. 313.
(3) *Ibid.* (96), *Bull. Mus., Paris*, n° 6, p. 236.
(4) *Ibid.* (96), *Bull. Mus. Paris*, n° 8, p. 380.

position du sixième segment abdominal, dont les pleurons sont articulés sous forme d'épines plates triangulaires. Les deux espèces que je décrivais comme nouvelles, *Ath. solenomerus* et *Ath. leptocheles*, ainsi que la variété « *monoceros* » de cette dernière (*Arete monoceros* (?), Heller), sont en réalité le mâle, la femelle, et la var. *monoceros* de l'espèce *Ath. dimorphus*, Ortmann, dont les sexes diffèrent très fortement (V. p. 49).

Le genre *Jousseaumea* est caractérisé par le bord antérieur du céphalothorax, prolongé au-dessus des yeux en une large surface triangulaire dont les côtés sont interrompus par une pointe extra-cornéenne. Les pattes de la première paire sont très inégales, et les doigts de la grande pince régulièrement dentés en scie.

Le genre *Alpheopsis* marque un nouveau degré évolutif dans le sens d'*Alpheus*. La pointe rostrale diminue d'importance, les épines latérales disparaissent même plus ou moins, en même temps que sur les pinces apparaissent des sillons et des lobes qui vont persister, presque sans modifications, chez de nombreuses espèces d'*Alpheus*. *Betæus trispinosus*, Stimpson, vient se ranger dans le nouveau genre, avec une autre remarquable forme du Chili, *Alph. chilensis*, H. Coutière, et une troisième plus aberrante, munie de pinces égales, lisses et simples, et se rapprochant de *Betæus* (*Alph. æqualis*, H. Coutière).

Le genre *Parabetæus* est représenté par un unique spécimen de l'espèce, *Par. Cullierети*, H. Coutière, spécimen sur lequel manquent les pattes antérieures. Le genre est caractérisé par la forme concave du bord frontal, la gracilité du corps et la forme très particulière du telson, qui se termine en une pointe médiane.

Le genre *Betæus* est rapproché d'*Athanas*, avec lequel il a des affinités presque aussi étroites qu'avec *Alpheus*, et quelques détails plus précis sont donnés, dans la note à laquelle je fais allusion, sur les trois espèces décrites par Dana. Le nom de *Betæus Jousseaumei* est changé en celui d'*Amphibetæus*, H. Coutière, et cette forme rapprochée du genre

Jousseaumea, dont on peut aisément la faire dériver.

D'autres détails sont décrits chez *Arete dorsalis*, Stimpson, et *Automate dolichognatha*, de Man. De Man n'avait pu décrire les pinces de la première paire chez *Automate*.

Je proposais, dans la note en question, la sous-famille des « Alphéopsidés », destinée à recevoir les genres précédents, où l'on voit s'établir graduellement la protection des ophtalmopodes. Les Alphéidés proprement dits se réduisaient ainsi aux genres *Alpheus*, Fabr., *Paralpheus* et *Synalpheus*, Bate. Je crois aujourd'hui cette complication inutile.

Pendant mon séjour à Djibouti, de janvier aux premiers jours d'avril 1896, je pus recueillir et observer vivantes plus de trente espèces d'Alphéidés, parmi lesquelles se trouvent représentées, par un nombre variable et souvent assez grand de spécimens, toutes les formes de la mer Rouge ci-dessus décrites : *Ath. dimorphus*, Ortmann, *Jousseaumea latirostris* et *serratidigitus*, H. Coutière, *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, *Alpheopsis equalis*, H. Coutière. J'eus même la bonne fortune d'ajouter à cette liste *Arete dorsalis*, Stimpson, *Automate dolichognatha*, de Man, non signalés encore en ce point de l'océan Indien (1), et quelques formes nouvelles : *Athanas Djiboutensis*, *Jousseaumea cristata*, enfin *Athanopsis platyrhynchus* (2), nouvelle espèce et nouveau genre, Alphéidé caractérisé par son rostre en forme de lame verticale.

De même, dans les genres *Synalpheus* et *Alpheus*, je pus ajouter quelques espèces à celles qui avaient été antérieurement rapportées par M. le D[r] Jousseaume. Telles sont, parmi les Alphées déjà connues : *A. euchirus*, Dana, *A. collumianus*, Stimpson, *A. paracrinitus*, Miers, ce dernier connu seulement jusqu'alors en Sénégambie ; *Synalpheus neomeris*, de Man ; *Syn. biunguiculatus*, Stimpson ; *Syn. neptunus*, Dana, cette dernière espèce vivant dans les Éponges, et présentant,

(1) H. Coutière (97), *Bull. du Mus.*, n° 6, p. 233.
(2) *Ibid.*, n° 7, p. 301.

comme la précédente, des larves avancées naissant au stade mysis (1).

Parmi les formes nouvelles, je citerai A. *Bouvieri*, var. *Bastardi*, H. Coutière, A. *crinitus*, var. *spongiarum*, H. Coutière, A. *barbatus*, H. Coutière, A. *splendidus*, H. Coutière (2), A. *Maindroni*, H. Coutière (3).

Par contre, je n'avais pu trouver à Djibouti *Athanas dimorphus*, var. *monoceros* (*Arete monoceros*, Heller) et *Alpheus deuteropus*, Hilgendorf, dont M. le Dr Jousseaume avait enrichi les collections du Muséum, et je n'avais pas réussi davantage à rencontrer *Racilius compressus*, Paulson, et *Synalpheus fossor* (*Alpheus fossor*, Paulson).

Les collections d'Alphéidés du Muséum de Paris, du Museum of Natural History de South-Kensington, du Museum of Comparative Zoology de Cambridge, celle du Musée de Leyde, une partie de celles des Musées de Strasbourg et de Vienne, renfermant un nombre d'espèces et surtout un chiffre de spécimens considérables, m'ont permis de fixer plus exactement la synonymie de beaucoup de formes, et d'en décrire quelques-unes encore inconnues ; telles sont : A. *crinitus*, var. *Heurteli* ; A. *cristatus*, A. *paragracilis* ; A. *platydactylus*, remarquable variété de A. *megacheles*, Hailstone (4), A. *Talismani*, très voisin de M. *macroskeles*, Alcock et Anderson (5), *Synalpheus lævimanus*, var. *Parfaiti* (Mus. Paris) (6), A. *parabrevipes*, A. *Miersi*, A. *Belli*, *Syn. neomeris*, var. *Pococki* (Br. Museum) (7), A. *hoplocheles* et A. *Djeddensis*, ce dernier sans doute simple variété de A. *rapax* (Mus. de Leyde) (8). J'ai montré qu'il était nécessaire de définir le genre *Synalpheus* comme l'avait compris

(1) H. Coutière (97), *Bull. Mus. Paris*, n° 8, p. 367.
(2) *Ibid.*, n° 6, p. 233.
(3) *Ibid.* (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 5, p. 131, fig. 1-2.
(4) *Ibid.* (98), *Bull. Mus. Paris*, n° 7, p. 303.
(5) *Ibid.* (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 3, p. 31, fig. 1-4.
(6) *Ibid.* (98), — n° 8, p. 189, fig. 1-4.
(7) *Ibid.* (98), — n° 6, p. 149, fig. 1-2.
(98), — n° 7, p. 166, fig. 1-2.
(8) *Ibid.* (97), *Notes Leyd. Mus.*, vol. XIX, note XXIII, p. 195.

Paulson (*Alpheus* de cet auteur), en y faisant entrer toutes les espèces à front tridenté, dépourvues d'épipodites thoraciques. J'ai enfin publié diverses notes (1) sur les formes larvaires de quelques espèces et les conditions biologiques où se rencontrent celles que j'ai pu observer : *A. villosus*. Olivier (2), *Synalpheus biunguiculatus*, Stimpson (3), *Syn. minor* (4), Say, ont été l'objet de notes particulières, ainsi que les exemples de régénération hypotypique des pinces qu'il m'a été donné de rencontrer dans les nombreux spécimens d'Alphées m'ayant été soumis (5). Ces quelques cas ont trait aux espèces : *A. Edwardsi*, var. *leviusculus*, Dana, *A. digitalis*, de Haan. *A. rugimanus*, A. M.-Edwards.

En l'état actuel de nos connaissances, la famille de Macroures *Natantia* « *Alpheidæ* » me paraît donc devoir être répartie entre les genres suivants, rangés dans l'ordre de leur établissement :

1784 *Alpheus*, Fabr.
1815 *Athanas*, Leach.
1852 *Betæus*, Dana.
1860 *Arete*, Stimpson.
1860 (?) *Ogyris*, Stimpson.
1862 *Pterocaris*, Heller.
1875 (?) *Racilius*, Paulson.
1884 (?) *Athanas alpheoides*, Czerniawsky.
1887 *Automate*, de Man.
1888 *Cheirothrix*, Sp. Bate.
1888 *Synalpheus*, Sp. Bate (+ *Alpheus*, Paulson, nec Fabr.).
1888 (?) *Parathanas*, Sp. Bate.
1897 *Amphibetæus*, H. Coutière.

(1) H. Coutière (97), *Bull. Mus. Paris*, n° 8, p. 367.
(98), — n° 1, p. 38.
— — n° 2, p. 87.
— — n° 3, p. 155.
— — n° 4, p. 198.
— — n° 5, p. 238.
— — n° 6, p. 274.
(2) *Ibid.* (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 9, p. 204.
(3) *Ibid.* (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 11, p. 232, fig. 1-2.
(4) *Ibid.* (98), *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. CXXVI, n° 20, p. 1430.
(5) *Ibid.* (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 12, p. 248, fig. 1-8.

1897 *Jousseaumea*, H. Coutière.
1897 *Alpheopsis*, —
1897 *Parabetæus*, —
1898 *Athanopsis*, —

Je place devant le genre *Ogyris* un signe dubitatif, car j'inclinerais plutôt à placer ce Crustacé parmi les Hippolytidés. C'est un des points de contact les plus intimes entre les deux familles d'Eucyphotes.

Quant aux genres *Racilius* et *Parathanas*, ils me paraissent, le premier presque inséparable d'*Alpheus*, le second insuffisamment établi, et se rapportant à des formes larvaires. Je ferai les mêmes réserves au sujet d'*Athanas alpheoides*, forme à laquelle je conserve le nom donné par Czerniawsky, en attendant une étude ultérieure plus complète.

Les noms de *Cryptophtalmus*, Rafinesque, *Asphalius*, Roux, *Alpheoides*, Paulson, *Paralpheus*, Sp. Bate, doivent disparaître; les genres *Alope*, White, *Caridion*, Goës, *Thor*, Kingsley, *Bythocaris* et *Cryptocheles*, G. O. Sars, ne sauraient être rangés dans la famille précédente et doivent prendre place parmi les Hippolytidés.

La suite de ce travail sera basée sur les divisions génériques ainsi établies.

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE EXTERNE

a. — *Aspect extérieur des Alphéidés.*

Les Alphéidés se distinguent de la plupart des Décapodes *Natantia* (1) par un « port » tout spécial.

(1) J'emploie les termes de « Natantia » et de « Reptantia », proposés par Boas, avec le sens que leur a donné ce naturaliste; le premier désigne les Pénéides, plus les Eucyphotes, le second comprend le reste des Crustacés Décapodes. J'aurai fréquemment à montrer, chez les Alphéidés, des caractères adaptatifs dont on retrouve les analogues chez les Macroures marcheurs, *Homaridæ*, *Astacidæ*, *Thalassinidæ*: ce sont de semblables caractères,

La réduction ou l'absence du rostre, la protection des yeux, la courbure régulière du corps, terminé par une forte rame caudale, la puissance habituelle des péréiopodes de la première paire sont autant de particularités qui contribuent à rendre massive et lourde la forme de ces Crustacés.

Cette convergence toute de surface, mais très réelle, dans le sens des Décapodes *Reptantia*, domine toute l'histoire des Alphéidés et constitue la véritable caractéristique de cette famille. Aussi est-il fréquemment nécessaire de faire la distinction entre les caractères propres et ceux qui résultent de cette adaptation.

Des tendances de même ordre se manifestent à des degrés divers, chez d'autres *Natantia*, les Atyidés, les Nikidés par exemple, mais le céphalothorax s'y montre rapidement atténué en avant, alors que chez les Alphéidés la puissance de la première paire, nécessitant le développement corrélatif de son point d'insertion, a donné au céphalothorax une forme plus massive et cubique.

Les Pontonidés sont plus exactement comparables, mais n'offrent jamais, comme j'aurai occasion de le montrer, le même degré de convergence adaptative. En tout cas, ils sont faciles à distinguer des Alphéidés, de même que les familles précédentes, par leurs ophtalmopodes libres et mobiles.

La forme générale du corps, chez les Alphéidés, offre des variations assez étendues ; c'est ainsi qu'elle se montre particulièrement massive et obtuse dans le genre *Synalpheus*, où la courbe dorsale du corps est régulièrement ovale, surtout chez les femelles ovées. *Alpheus lævis*, *Racilius compressus* montrent au contraire un aplatissement latéral de la carapace, particulièrement marqué dans la dernière forme qui possède presque, de ce fait, une crête sagittale saillante (d'après Paulson) (1).

sans valeur phylogénétique réelle, mais fonction des mêmes influences extérieures chez les uns et les autres Crustacés, que je désignerai sous le nom de « convergences adaptives vers les Reptantia » ou de convergences « reptantiennes ».

(1) Paulson (75), *Rech. Cr. m. Rouge*, p. 107, pl. XIV, fig. 2.

Pour *A. lævis* tout au moins, cette disposition est liée à l'habitat entre les rameaux des Madrépores (*Porites furcata*) et retentit sur la disposition interne des organes, dans une faible mesure. Elle fait paraître exagérée la hauteur verticale du céphalothorax, comparativement à sa largeur et à sa longueur, et donne à l'espèce un « facies » très spécial.

Pterocaris typica, Heller (1), la femelle au moins, montre la curieuse disposition inverse dont j'ai parlé antérieurement. Les péréio- et les pléopleurons sont étalés sur un plan horizontal et donnent à l'animal l'aspect d'une mince feuille ovale (fig. 41, 42, d'après Heller).

Enfin, *Automate*, de Man, *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, montrent une tendance à l'allongement de l'abdomen, tendance qui coïncide, dans la dernière forme citée, avec la gracilité des appendices thoraciques.

La carapace des Alphéidés, comme celle de la plupart des *Natantia*, est en général parfaitement lisse et glabre, le terme de « lisse » ne s'appliquant point nécessairement aux importantes saillies épineuses qui peuvent entrer dans la constitution de la carapace, et désignant uniquement l'absence de phanères. Il y a cependant, chez les Alphéidés, au moins une importante exception, celle d'*Alpheus villosus*, Olivier. Toute la surface visible des segments, chez cette espèce, est couverte de villosités coniques, dures, atteignant jusqu'à un demi-millimètre, uniformément réparties, mais surtout importantes dans la région médiane du céphalothorax et sur les capuchons hémisphériques recouvrant les yeux. Seules, les surfaces articulaires des segments abdominaux en sont dépourvues, car les divers appendices portent également cette courte pubescence ; on peut évaluer le nombre de ces villosités à 15 ou 20 par millimètre carré. Leur présence coïncide avec la dépigmentation à peu près totale des cornées, et il est vraisemblable

(1) Heller (62), *Sitzungsb. Wien*, Bd. XLV, fig. 7-18, pl. I.

qu'elles suppléent dans une certaine mesure les organes de vision (fig. 48) (1).

De semblables saillies, mais très faibles et très caduques, beaucoup plus espacées, se montrent sur la carapace des diverses espèces de *Jousseaumea*, H. Coutière. Sur la carapace de quelques espèce d'*Alpheus*, on rencontre la trace de poils très faibles, implantés dans une légère dépression du tégument. Il en est ainsi, par exemple, chez *A. rugimanus*, A. M.-Edwards, *A. malleator*, Dana, *A. architectus*, de Man, etc.

Enfin, Stimpson a signalé chez *Ogyris orientalis* une pubescence de la carapace (2).

Les phanères sont parfois localisées à un seul point de la carapace; c'est ainsi que chez *A. macrochirus*, Richters, *A. socialis*, Heller, *A. panamensis*, Kingsley, des soies bordent le triangle isocèle aigu formé par la surface du rostre, et s'étendent horizontalement au-dessus des sillons compris entre cette pointe et les voûtes orbitaires.

1. — Céphalothorax et ses appendices.

J'aborderai maintenant l'étude de la morphologie comparée, soit de la carapace, soit de ses appendices. Comme chaque somite ou ensemble de somites, chez les Crustacés, est inséparable des appendices qu'il porte et caractérisé le plus souvent par ceux-ci, il me paraît préférable de scinder la morphologie de la carapace et d'étudier respectivement le céphalothorax et les membres qu'il porte, puis l'abdomen et ses appendices.

A. — CARAPACE

a. — *Région antérieure.*
Formation graduelle des voûtes orbitaires chez les Alphéidés.

Stimpson a donné un schéma très satisfaisant des divers accidents de surface que peut présenter le céphalothorax d'un

(1) Voir aussi Sp. Bate (88), *Macr. du Challenger*, pl. 102.
(2) Stimpson (60), *Prodromus*, p. 34.

Macroure idéal. Il distingue, d'arrière en avant, les régions cardiaque et branchiale, gastrique et hépatique, frontale, orbitale et antennaire. Sauf le groupe des trois dernières, les autres régions sont peu distinctes, et limitées de façon très obscure chez beaucoup d'Eucyphotes.

La région frontale est surtout occupée par le rostre. La région orbitaire peut comprendre deux saillies épineuses : la première est supraorbitale, la seconde, plus rarement spiniforme, forme l'angle externe de l'orbite (*angulus orbitæ externus*, Stimpson) (1).

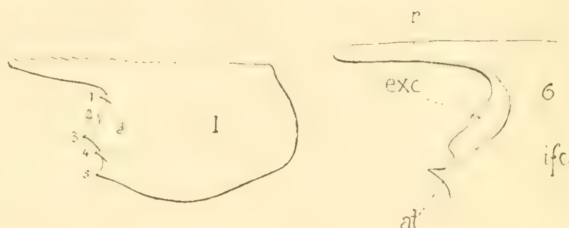


Fig. 1. Schéma du céphalothorax d'un Macroure (d'après Stimpson). — 1, *spina supra-orbitalis;* 2, *angulus orbitæ externus;* 3, *spina antennalis;* 4, *spina branchiostegiana;* 5, *spina pterygostomiata;* g, *sulcus orbito-antennalis.* — Fig. 6. *Nika edulis*, Risso, bord orbitaire réfléchi en dedans, et rostre.

Entre les régions orbitaire et antennaire se place une importante saillie, l'épine antennaire.

La limite inférieure de la région antennaire est formée, lorsqu'elle existe, par la « *spina branchiostegiana* » (1).

Au-dessous s'étend la région branchiale, très étendue et rejoignant la région cardiaque en arrière. Le bord antérieur de cette région branchiale fait un angle variable avec le bord inférieur du branchiostégite, et cet angle peut être prolongé en une épine saillante (*spina pterygostomiata*, Stimpson, *loc. cit.*).

Lorsque l'on examine le céphalothorax d'une espèce telle qu'*Alpheus Edwardsi*, Audouin, ou *A. strenuus*, Dana, aucune de ces régions n'est marquée par une saillie épineuse quelconque, et il semble que l'on ne puisse tirer aucune indica-

(1) Stimpson (60), *Prodromus*, p. 24, fig. 1.

tion de cet examen pour la recherche des affinités que présentent les Alphéidés avec les autres Eucyphotes.

Une telle homologation devient au contraire très précise lorsqu'on s'adresse au genre *Athanas*. Les yeux ne sont point, dans ce genre, abrités complètement sous le bord antérieur de la carapace, et la plus grande partie de la cornée est visible. Le rostre est notablement développé, au point d'atteindre parfois (*Ath. dimorphus*, var. *monoceros*, Heller) (fig. 2) l'extrémité des pédoncules antennulaires. Il ne présente, il est vrai, aucune dent sur l'un quelconque de ses bords, il est même légèrement aplati, en forme de triangle très aigu, et ses côtés sont marqués d'un léger sillon longitudinal. Mais, de part et d'autre de sa base (*Ath. nitescens*, Leach (fig. 3), *Ath. Djiboutensis*, H. Coutière) on remarque une dent aiguë, particulièrement marquée dans la dernière espèce (fig. 4, *spor*).

En contournant la surface cornéenne libre, on trouve chez *Athanas* deux autres saillies épineuses du bord frontal : la première *extra-cornéenne* (fig. 2, 3, 4, *exc.*), triangulaire et se projetant sur le fond sombre de l'œil, la seconde *infra-cornéenne*, en retrait par rapport à la première, qu'elle égale au moins (*A. nitescens*, *A. dimorphus*) ou dépasse en importance (*A. Djiboutensis*) (fig. 2, 3, 4, *ifc*).

Au-dessous de cette dernière saillie, on ne rencontre plus aucune épine, et l'angle ptérygostomial obtus ne se prolonge pas en pointe (fig. 2, 3, *pt*).

Il semble tout d'abord que l'on puisse homologuer ces trois saillies du bord antérieur aux épines supra-orbitale, extra-orbitale et antennaire telles qu'on les rencontre chez de nombreux Hippolytidés, *H. polaris*, *H. Gaimardi*, *Virbius viridis*, etc. Cette identification est en effet réelle pour la dent supra-orbitale ; celle-ci (fig. 3 et 4, *spor*) accompagne toujours la base du rostre, et peut s'en écarter beaucoup lorsque la pointe rostrale s'élargit (*Bythocaris*) (1),

(1) G. O. Sars (85), *Crust. Exp. Nord Atl.*, pl. III, fig. 1-27.

sans que ses rapports soient douteux. Le fait de son absence chez *Ath. dimorphus*, Ortmann (fig. 2 et 5), n'a rien qui doive étonner, car, dans l'étendue de la famille des Hippolytidés, cette dent supra-orbitale éprouve les plus grandes variations, depuis le développement considérable qu'elle prend chez *Alope* (fig. 36) jusqu'à sa disparition totale

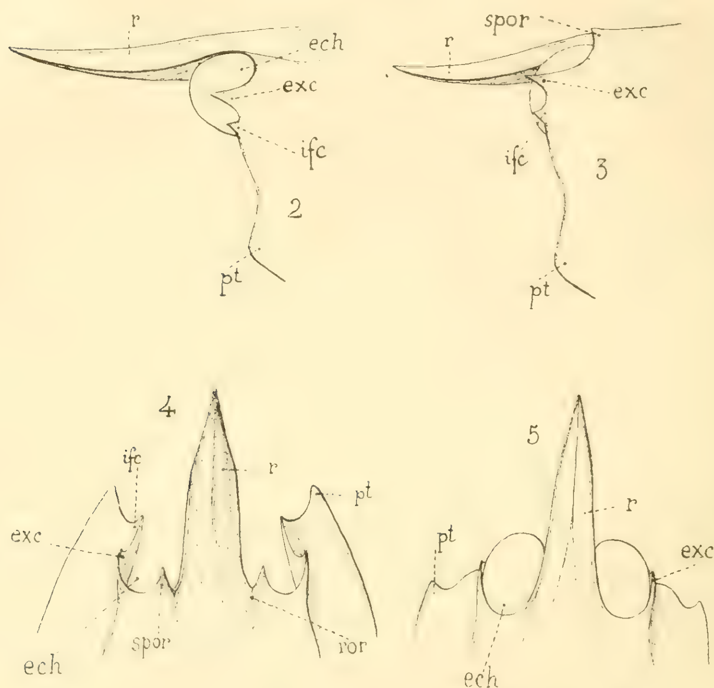


Fig. 2. *Athanas dimorphus*, Ortmann, var. *monoceros*, Heller, vu latéralement. — Fig. 3. *A. nitescens*, Leach. — Fig. 4. *A. Djiboutensis*, H. Coutière, vu en dessus. — Fig. 5. *A. dimorphus*, Ortmann, vu en dessus.

(*Hipp. Gaimardi*, *Latreutes ensiferus*, *Saron gibberosus*, *Hipp. Cubensis*).

Mais la dent infra-cornéenne (*ifc*, fig. 2 et 3) d'*Athanas* n'est nullement l'homologue de l'épine antennaire, présente chez tous les Hippolytidés, ou à de rares exceptions près. *Elle correspond en réalité à l'angle externe de l'orbite.*

Dans cette interprétation, la dent extra-cornéenne

(*exc.* fig. 2, 3, 4, 5) d'*Athanas* paraît ne pas avoir d'homologue. Effectivement, aucun autre Eucyphote ne montre une saillie aussi développée en un point où vient d'ordinaire émerger l'ophtalmopode, mais il est facile de rencontrer l'homologue de cette saillie chez *Hipp. polaris*, *Saron gibberosus*, *Nika edulis*, etc., sous forme d'une légère convexité de la courbe orbitaire qui s'étend depuis le rostre jusqu'à l'angle externe de l'orbite (fig. 6, *exc*, p. 60).

Une semblable interprétation amène à considérer l'épine antennaire comme disparue chez *Athanas*. Il faut remarquer en effet que chez tous les Eucyphotes où l'on constate sa présence, aussi bien les Nikidés (fig. 6, *a*), et les Atyidés que les Palémonidés et les Pandalidés, cette épine est fortement saillante et correspond à l'intervalle compris entre l'insertion des deux paires d'antennes. Au contraire, et avec la même constance, l'angle externe de l'orbite — qui est loin d'être toujours épineux — est tourné en dedans et détermine la formation d'un sillon orbito-antennaire plus ou moins distinct. C'est exactement ce qui se produit chez *Athanas* : l'épine infra-cornéenne (angle externe de l'orbite) marque bien le sommet d'une *dépression* de la carapace (fig. 4) limitant inférieurement l'orbite, et ce serait forcer de façon très grande l'analogie que de vouloir en faire l'homologue d'une saillie aussi marquée *vers l'extérieur* que l'épine antennaire.

La même raison, qui explique la réduction de la saillie médiane du bord orbitaire, explique inversement comment cette saillie a pu se développer au point de devenir chez *Athanas* une épine extra-cornéenne importante. Une telle proéminence ne pourrait être pour des ophtalmopodes mobiles qu'une gène considérable; elle remplit au contraire chez *Athanas* un rôle efficace de protection par suite de la tendance déjà très nette que montre le bord orbitaire à recouvrir l'œil devenu sessile. A mesure que s'accentue cette tendance, l'épine extra-cornéenne se confond de plus en plus avec la lame convexe qui s'étend, comme un rideau, des

bords de l'orbite sur l'ophtalmopode tout entier, et l'on voit disparaître la saillie en question.

L'épine extra-cornéenne d'*Athanas* est donc un premier caractère acquis dans l'évolution graduelle des Alphéidés vers le recouvrement de l'œil. La disparition totale de l'épine antennaire, rendue inutile par ce mode de protection, en est un autre.

Par contre, la persistance d'une épine supra-orbitale et d'une épine infra-cornéenne, la présence d'un rostre allongé, sont de précieux caractères permettant de rattacher *Athanas* aux autres Eucyphotes (1).

Ces caractères vont rapidement faire défaut chez les autres Alphéidés. La forme qui se rapproche le plus d'*Athanas* est, au point de vue de la disposition des yeux, *Arete dorsalis*, Stimpson = *Athanas Mascarenicus*, Richters. Chez *Arete*, le rostre s'est considérablement élargi à la base, il est devenu court et massif, et sa surface convexe ne présente plus la légère crête qu'elle montrait encore chez *Athanas*. Mais, de part et d'autre du rostre, on distingue une légère échancrure du bord frontal, délimitant une saillie obtuse qui représente l'épine supra-orbitale (*spor*, fig. 7 et 8). La protection de l'œil par le bord libre de l'orbite devient plus manifeste : le sillon orbito-antennaire (*oran*, fig. 7 et 8) dont le sommet est marqué par l'épine infra-cornéenne saillante (*ifc*, fig. 8) (angle externe de l'orbite), est devenu une dépression courbe bien visible, parallèle au bord orbitaire libre et rejoignant la base du rostre ; il en résulte l'isolement d'une lame en forme de croissant qui protège l'ophtalmopode sessile. Cette disposition, qu'aucun autre Alphéidé ne présente à ce degré, rend tout à fait manifeste

(1) Sp. Bate a figuré, chez *Ath. veloculus*, une dent épineuse infra-antennulaire du bord frontal de la carapace (*Macr. du Challenger*, pl. XCVI, fig. 1). Il fait remarquer, dans la description de cette espèce, qu'un tel caractère pourrait être considéré comme générique. En réalité, cette dent n'existe pas et il s'agit d'une erreur d'observation. Le type d'*Athanas veloculus*, Bate, ne m'a point paru différer d'*Athanas nitescens*, Leach (Voy. p. 13).

le mode par lequel s'est effectué le recouvrement de l'œil : l'épine extra-cornéenne d'*Athanas*, élargie au point de donner la lame en forme de croissant ci-dessus décrite, n'est plus visible, sauf une légère convexité du bord libre de l'orbite (fig. 8, *exc*).

Une semblable convexité, moins accusée encore, est le seul vestige de l'épine antennaire disparue. Il n'y a pas d'épine ptérygostomiale. Je puis même ajouter immédiatement que l'épine du branchiostégite présente chez *Palemon*, *Pandalus*, *Virbius viridis*, très réduite chez *Saron gibberosus*, absente chez *Hipp. polaris*, *Hipp. Gaimardi*, *Hipp. Cubensis*, *Nika edulis*, manque constamment à tous les Alphéidés. Ce fait était à prévoir du reste, chez des Crustacés où fait défaut l'épine antennaire, beaucoup plus constante.

Arete marque, à partir d'*Athanas*, une direction évolutive dont l'un des termes est le genre *Betæus*, Dana, et surtout *Betæus æquimanus*, Dana (fig. 9, 10, 11). Je dois ici anticiper quelque peu sur l'exposition des autres caractères de cet Alphéidé, et dire qu'il montre une remarquable ressemblance avec *Arete*. Au point de vue de la protection des ophtalmopodes, une telle parenté n'est point évidente, car *Betæus* est essentiellement caractérisé par l'absence de rostre. En même temps, la croissance du bord orbitaire atteint une importance beaucoup plus grande : le bord libre *concave* du « croissant » qui commençait à s'étendre sur l'ophtalmopode chez *Arete*, est devenu fortement *convexe*. Mais il est remarquable de constater que le sillon orbito-antennaire *aboutit toujours à l'extrémité libre, obtuse et arrondie de l'épine infra-cornéenne* (angle externe de l'orbite), la convexité du bord orbitaire ne commençant qu'*au-dessus* de cette saillie. Cette remarque permet d'attribuer la plus grande partie du « rideau » orbitaire, chez *Betæus* comme chez *Arete*, au développement exagéré de l'épine extra-cornéenne d'*Athanas*, de plus en plus élargie et diffuse à partir de ce genre. C'est un sérieux

argument en faveur du caractère exceptionnel, et propre aux Alphéidés, que j'ai attribué plus haut à la saillie en question.

La voûte orbitaire se trouve donc constituée de ce fait chez *Betæus æquimanus*. Elle est cependant loin d'atteindre

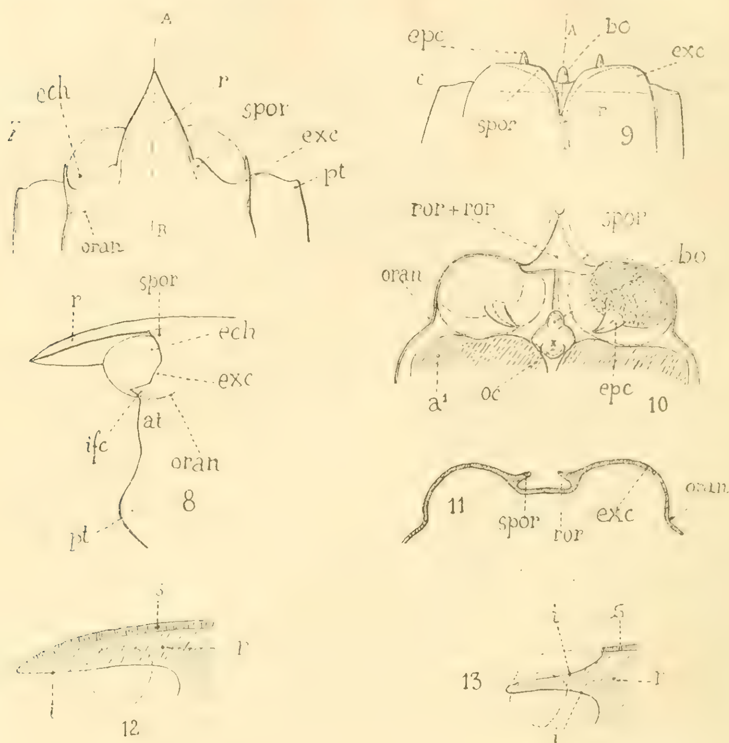


Fig. 7. *Arete dorsalis*, Stimpson. — Fig. 8. *Id.*, vue latérale, bord orbitaire réfléchi en dehors. — Fig. 9. *Betæus æquimanus*, Dana, vu en dessus. — Fig. 10. *Id.*, vue frontale (Antennules coupées). — Fig. 11. *Id.*, coupe suivant CD (fig. 9). — Fig. 12. *Arete dorsalis*, Stimpson, coupe suivant AB (fig. 7). — Fig. 13. *Betæus æquimanus*, Dana, coupe suivant AB (fig. 9).

le degré de perfection qu'elle aura chez *Alpheus* ; il faut remarquer en effet que les yeux sont entièrement libres en avant chez *Betæus* (fig. 10) ; le champ de vision est ainsi beaucoup plus étendu que chez *Alpheus*, où le bord antérieur de l'orbite s'infléchit en avant de part et d'autre en forme de segment sphérique. C'est là un caractère du

genre *Betæus* qu'il importe de citer ; Dana et Stimpson, s'ils l'ont aperçu, ne l'ont point décrit, et il a été souvent méconnu depuis.

Betæus æquimanus présente une autre particularité du bord frontal d'une grande importance, et dont le dessin de Dana ne donne qu'une faible idée (1). A la place qu'occupe d'ordinaire le rostre, on trouve une profonde échancrure du bord frontal, dont les bords se rejoignent en un V et présentent en ce point une légère saillie mucronée médiane (fig. 9, *r*). Cette échancrure triangulaire n'est point une solution de continuité du bord frontal, ses bords constituent simplement les lèvres d'une cavité sous-jacente ouverte en avant, paraissant résulter d'une invagination du bord frontal (fig. 10 et 11).

Considérée isolément, une telle disposition est difficile à homologuer ; comparée à certains exemples analogues fournis par le genre *Alpheus* (*A. macrochirus*, v. p. 87), elle apparaît avec sa valeur réelle, qui est la suivante : le faible mucron situé à la pointe du V n'est autre chose que le dernier vestige du rostre, et pour expliquer ce singulier mode de réduction, il suffit d'imaginer que le rostre d'*Arete*, par exemple, se soit rapetissé au point d'être visible seulement par sa pointe, *sans que la position des épines supra-orbitales ait changé*. Dans un tel déplacement de la pointe rostrale, sa face supérieure (*s*) seule se réduit ; sa face inférieure (*i*) se réfléchit, devient antérieure en partie, puis totalement, et lorsque la pointe a gagné la position qu'elle occupe chez *B. æquimanus*, au fond du V formé par les épines supra-orbitales, c'est cette face désormais *antérieure* du rostre qui forme le fond de l'échancrure (fig. 12 et 13, *s*, *i*).

Là encore, la tendance au recouvrement des yeux, si manifeste déjà depuis *Athanas*, se fait sentir avec une force singulière. Sous son impulsion, le rostre ainsi profondément modifié est venu compléter à la partie supéro-

(1) Dana (52), *U. S. expl. expéd.*, pl. XXXV, fig. 11.

médiane la double voûte orbitaire. Le genre *Alpheus*, où l'œil achève de s'abriter sous le bord antérieur, nous offrira, comme je l'ai dit plus haut, des exemples absolument concluants de la réduction du rostre par le mécanisme ci-dessus décrit (V. plus loin, *Alpheus macrochirus*, Richters, fig. 51, 52, 53).

Les autres espèces, *Betæus emarginatus* et *truncatus*, *Betæus Harfordi* et *australis*, ne montrent qu'un insignifiant vestige de la disposition que je viens de décrire chez *B. æquimanus*. Dans la légère dépression qui marque le bord frontal il est cependant facile de reconnaître l'homologue de l'invagination précédente, et l'on peut même, sur certains spécimens, y voir une très légère saillie obtuse, dernier vestige de la pointe rostrale disparue (fig. 14 et 15).

Dans le genre *Parabetæus*, H. Coutière, la disposition du bord frontal est très spéciale. On peut facilement se l'imaginer en supposant que, dans une forme telle qu'*Athanopsis* (fig. 17), le rostre disparaisse totalement, laissant à sa place, entre les dents extra-cornéennes par conséquent, une large échancrure concave (fig. 16).

Cette disposition, qui paraît au premier abord comparable à celle offerte par *Betæus æquimanus*, ne l'est donc point en réalité, et fait de *Parabetæus* une forme plus voisine d'*Athanas* et d'*Alpheopsis*, ce que confirment d'ailleurs les autres caractères connus de l'unique exemplaire, mutilé, qui représente actuellement ce remarquable Alphéidé.

J'ai fait remarquer antérieurement que l'une des espèces du genre *Athanas*, *A. dimorphus*, Ortmann, ne présentait pas trace d'épines supra-orbitales (fig. 2 et 5). J'aurai occasion d'exposer ultérieurement les autres particularités de cet Alphéidé; mais l'absence de l'épine en question doit être signalée comme un caractère important : on le retrouve dans une nouvelle série de formes qui divergent également d'*Athanas*, dans une direction légèrement différente.

Le premier terme de cette série est le nouveau genre *Athanopsis*, H. Coutière. Dans l'unique espèce *A. platyrhyn-*

chus qui le compose actuellement, la base du rostre s'est notablement élargie et concourt à la protection des cornées (fig. 17 et 18). Si l'on suit le bord frontal depuis ce point jusqu'à l'angle ptérygostomial, on ne remarque d'autre saillie qu'un léger denticule mousse, séparé du rostre par une large échancrure à travers laquelle la cornée est vi-

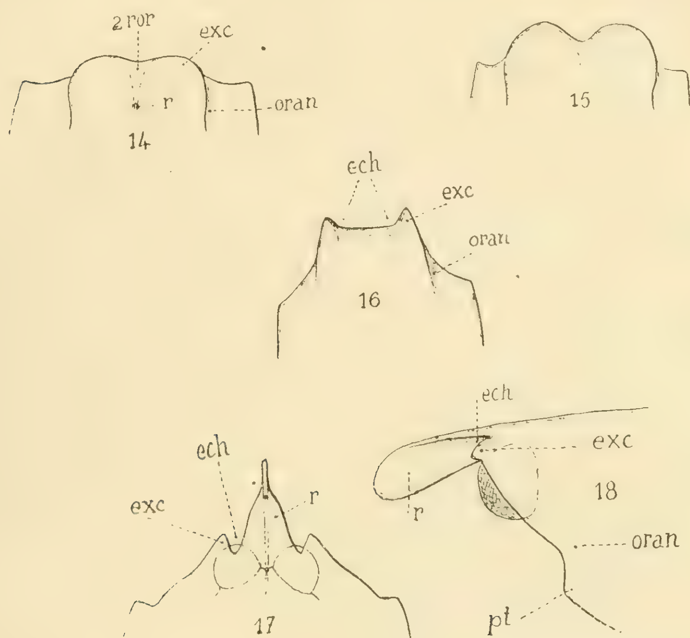


Fig. 14. *Betæus truncatus*, Dana, vu en dessus. — Fig. 15. *B. Harfordi*, Kingsley, vu en dessus (cotype). — Fig. 16. *Parabetæus Cullièreti*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 17. *Athanopsis platyrhynchus*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 18. *Id.*, vu latéralement.

sible (fig. 17). Au-dessous de ce denticule, le bord frontal présente une légère dépression (fig. 18). Bien que celle-ci ne se termine pas au sommet d'une pointe infra-cornéenne, il est facile d'y reconnaître le sillon orbito-antennaire très réduit. Quant au denticule qui le surmonte, il représente l'épine extra-cornéenne caractéristique d'*Athanas*, et l'échancrure dans laquelle apparaît la cornée est l'homologue du

large hiatus semblablement situé, chez *Athanas dimorphus*, entre le rostre et l'épine extra-cornéenne. Un autre argument en faveur de cette identification est le développement notable qu'a déjà pris l'épine extra-cornéenne dans cette dernière espèce d'*Athanas* (fig. 2); l'importance encore plus grande qu'elle acquiert chez *Athanopsis* n'est que le résultat logique de la tendance au recouvrement de l'œil, déjà signalée antérieurement chez *Arete* et *Betæus*.

Athanopsis est en outre caractérisé par son rostre, *unique chez les Alphéidés* : c'est une lame verticale, perpendiculaire au bord frontal avec laquelle elle se raccorde suivant une ligne assez nette de part et d'autre. Cette lame (v. fig. 17 et 18), qui est manifestement l'homologue du large rostre vertical si fréquent chez les Eucyphotes, est toutefois dépourvue de toute saillie, son bord supérieur continue la courbure du céphalo-thorax et sa large extrémité arrondie s'infléchit vers le bas entre les pédoncules antennulaires. Un tel vestige d'un rostre vertical, disposition très générale chez les Eucyphotes, constitue pour l'établissement du nouveau genre un caractère qui me semble de grande valeur.

Sauf la forme du rostre, la disposition précédente du bord frontal est reproduite presque identiquement dans le nouveau genre *Jousseaumea*, H. Coutière. Des trois espèces qui le constituent actuellement, *J. serratidigitus*, H. C., est la moins typique à ce point de vue, car les épines latérales accompagnant le rostre pourraient être prises au premier abord pour les homologues des denticules ou des épines supra-orbitraires d'*Athanas* ou d'*Arete* (fig. 19, *exc*).

Toute hésitation cesse avec *J. latirostris*, H. C., et *J. cristata*, H. C. Chez *J. latirostris*, en effet, le bord frontal tout entier proémine en une large pointe à bords concaves, s'étendant jusqu'à l'angle ptérygostomial sans autre interruption qu'une brusque échancrure à travers laquelle s'aperçoit une faible portion de la cornée (fig. 21). L'épine triangulaire qui limite extérieurement cette échancrure, surmontant immédiatement la légère dépression orbito-

antennaire, occupe la position de l'épine extra-cornéenne chez *Athanopsis* et *Athanas*; d'autre part, la largeur de l'échancrure, par où s'aperçoit la cornée, ne permet point la comparaison avec le faible sillon situé chez *Athanas nitescens* et *Arete* entre le rostre et chaque denticule supra-orbitaire.

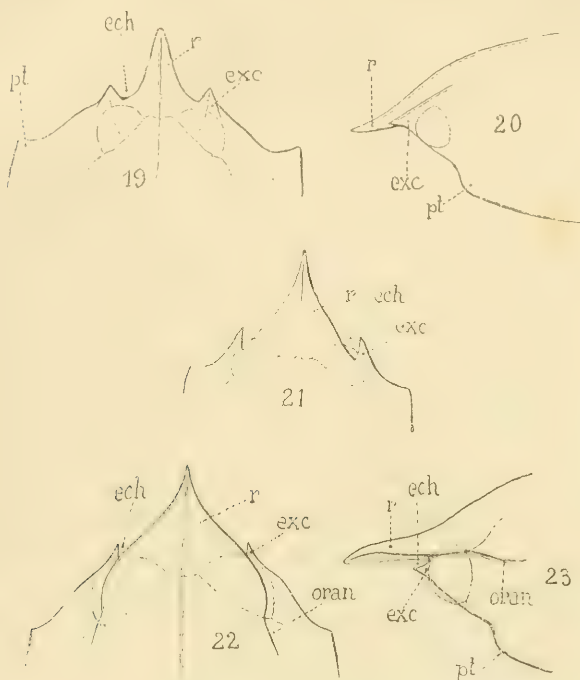


Fig. 19. — *Jousseaumea serratidigitus*, H. Coutière, vu en dessous type). — Fig, 20. *Id.*, vu latéralement — Fig. 21. *J. latirostris*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 22. *J. cristata*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 23. *Id.*, vu latéralement.

Chez *Jousseaumea cristata* se confirme cette manière de voir : les bords du rostre se continuent comme deux crêtes saillantes sur la carapace, limitant un large espace triangulaire en forme d'écusson (fig. 22 et 23). Si les épines latérales du bord frontal étaient réellement les homologues des supra-orbitales, elles interrompraient, comme elles le font chez *Athanas nitescens*, *Ath. Djiboutensis* et *Arete dorsalis*, les crêtes formant la limite du rostre. Or, il n'en est rien; chez

J. cristata, ces crêtes se continuent sans la moindre interruption jusqu'à ce qu'elles disparaissent graduellement, elles surplombent l'échancrure supra-cornéenne (*éch.*, fig. 22 et 23) sans que celle-ci soit altérée dans sa forme et ses rapports. Les épines latérales de *Jousseaumea* sont donc les homologues des épines extra-cornéennes d'*Athanas*.

La protection de l'œil est ainsi réalisée par un nouveau mode ; tandis que d'*Athanas nitescens* à *Betæus* on assiste surtout au développement pris par les épines extra-cornéennes, au détriment du rostre, c'est, au contraire, le rostre qui persiste et s'élargit, d'*Athanas dimorphus* à *Jousseaumea*. Un tel élargissement a pour effet d'amener l'échancrure supra-cornéenne de plus en plus dans le plan horizontal, en diminuant la convexité de la section transversale du corps ; c'est là un aspect très marqué chez *Jousseaumea*. La protection des ophtalmopodes, dans ce dernier genre, est déjà beaucoup plus accentuée que chez *Athanopsis* et surtout que chez *Athanas* ; aussi peut-on prévoir, par le progrès de cette évolution, la disparition complète de l'échancrure supra-cornéenne, seul vestige du large espace découvert que présentent les cornées chez *Athanas*. C'est exactement ce qui se réalise dans le nouveau genre *Amphibetæus*, H. Coutière. Toute trace a disparu de la pointe rostrale et des épines extra-cornéennes, et le bord frontal tout entier se termine par une ligne ininterrompue (fig. 24 et 25).

Il en résulte un aspect de la région frontale très voisin de celui réalisé chez *Betæus*, mais la comparaison entre les deux genres est des plus instructives : chez *Betæus*, le rostre a rapidement disparu, et l'accroissement des épines extra-cornéennes s'est fait en avant de cette pointe, reléguée au fond d'une échancrure profonde ; aussi remarque-t-on constamment les traces très visibles de l'échancrure, ou tout au moins de la dépression qui la représente.

Chez *Amphibetæus*, au contraire, la pointe rostrale, de plus en plus obtuse et élargie, s'est arrondie à son extrémité ; les épines extra-cornéennes se sont semblablement

émoussées et élargies, et les échancrures comprises entre ces saillies ont de ce fait été comblées. Aussi n'aperçoit-on, sur la ligne médiane, aucune trace de dépression.

En un mot, *Betæus* et *Amphibetæus* sont les termes extrêmes de deux séries divergentes dont on peut suivre pas à pas l'évolution vers un même but : la protection des ophtalmopodes par le bord frontal. Chez *Amphibetæus* cette protection se borne aux régions médiane et latérale, les yeux sont entièrement libres et découverts en avant. La soudure des diverses saillies frontales est poussée si loin que le sillon orbito-antennaire est devenu totalement nul (comp. les fig. 9, 15 et 24).

On peut faire dériver du genre *Athanas* une troisième série de formes, constituant le nouveau genre *Alpheopsis*, H. Coutière. Là, il est vrai, les intermédiaires ne sont point aussi nets que dans les deux cas précédents; des trois espèces qui composent actuellement le genre, l'une d'elles, *Alpheopsis equalis*, H. Coutière, se sépare même des deux autres au point de vue de la forme des pinces, et il est vraisemblable qu'il viendra s'intercaler de nouvelles formes entre celles actuellement connues de ce genre.

L'espèce *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, avait été placée par l'excellent zoologiste américain dans le genre *Betæus*. Cependant, chez *A. trispinosus*, le front porte trois dents aiguës à peu près égales, et rien ne vient montrer, au premier abord, la valeur véritable des épines latérales, que l'on pourrait être tenté d'homologuer avec les épines supra-orbitaires d'*Athanas nitescens* et d'*Arete*.

On remarque cependant que les épines latérales d'*Alpheopsis* (fig. 26, *exc.*) sont situées immédiatement au-dessus du sillon orbito-antennaire, ce qui n'a lieu chez aucun Eucyphote pour les épines supra-orbitaires. Ce serait donc attribuer à ces épines une valeur qu'elles n'ont jamais que de les supposer étendues jusqu'à l'angle externe de l'orbite.

L'intervalle qui existe chez *Alpheopsis trispinosus* entre le rostre et chaque épine latérale montre une analogie frap-

pante avec l'échancrure supra-cornéenne d'*Athanas*. La pointe rostrale forme l'un de ses bords, l'épine latérale le second, et l'on peut remarquer entre les deux saillies une très étroite bande amincie, en forme de segment de cercle, formant le fond de l'échancrure. Le bord droit de ce seg-

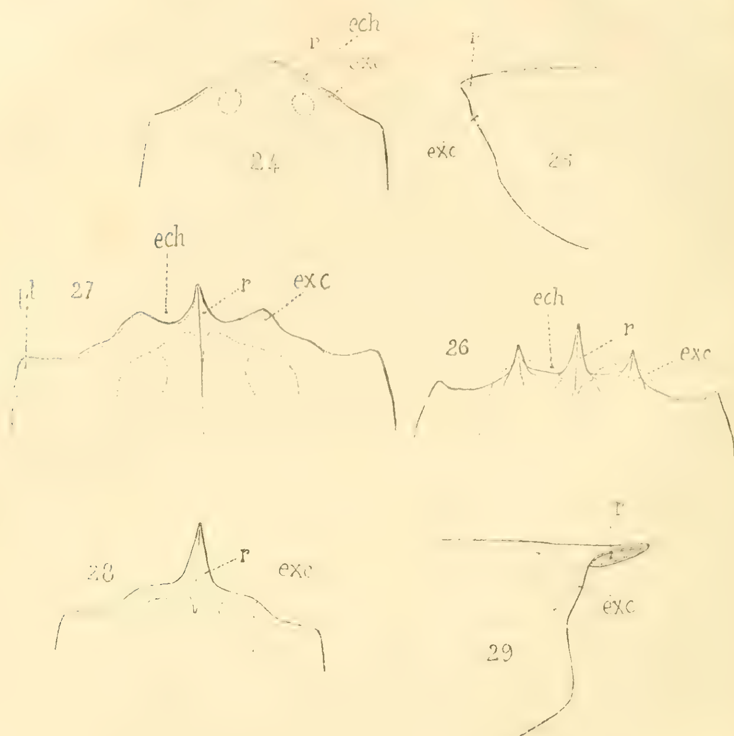


Fig. 24. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 25. *Id.*, vu latéralement. — Fig. 26. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, vu en dessus. Fig. 27. *A. chilensis*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 28. *A. equalis*, H. Coutière, vu en dessus (type). — Fig. 29. *Id.*, vu latéralement.

ment sous-tend la ligne concave qui limitait l'échancrure chez *Athanas*, et montre avec la plus grande évidence qu'il s'agit, ici encore, d'une tendance au recouvrement de l'ophtalmopode ; chez *Alpheopsis*, comme chez *Arete* (v. p. 64), l'élargissement de l'épine latérale extra-cornéenne aux dépens de l'échancrure supra-cornéenne se traduit par la

formation d'une bande en forme de croissant, qui comble plus ou moins l'échancrure citée.

En continuant la comparaison avec *Arete*, on peut maintenant établir la valeur véritable des épines latérales chez *A. trispinosus*. Si les denticules supra-oculaires avaient persisté chez ce dernier, ils devraient occuper, à la base du rostre, l'angle interne de l'échancrure en voie de disparition, comme ils le font chez *Arete*; puisque l'on ne constate pas leur présence en ce point, c'est donc que ces denticules ont disparu chez *Alpheopsis*. L'épine latérale que l'on remarque chez *Alpheopsis trispinosus* est par suite l'homologue de l'épine extra-cornéenne d'*Athanas*, ayant conservé — et même accru — sa valeur protectrice vis-à-vis de la cornée, alors que chez *Arete* on ne retrouve plus qu'une légère trace de cette épine, sous forme d'une convexité à peine perceptible (comp. les fig. 26 et 8, *exc*).

Si cette interprétation est exacte, on peut s'attendre à voir l'échancrure supra-cornéenne, encore très large chez *Alpheopsis trispinosus*, disparaître de plus en plus par les progrès du recouvrement des yeux. C'est en effet ce qui est réalisé dans les deux autres espèces du genre : *Alpheopsis chilensis*, H. Coutière (fig. 27) possède un rostre plus élargi et des saillies latérales beaucoup plus obtuses, et cet élargissement s'est fait aux dépens de l'échancrure primitive, car les cornées, dont une faible portion était visible en dessus chez *A. trispinosus*, sont maintenant tout à fait abritées. Elles restent toutefois entièrement libres en avant, comme chez *Betæus* et *Amphibetæus*.

Enfin, chez *Alpheopsis equalis*, H. Coutière (fig. 28 et 29), les saillies latérales ont perdu toute apparence épineuse, elles ont un bord arrondi qui se raccorde avec ceux du rostre ; si ce n'était l'absence de tout sillon rostro-orbitaire, et la protection incomplète de l'œil en avant, l'aspect du bord frontal dans cette remarquable espèce serait absolument celui d'*Alpheus*. En exposant plus loin les caractères tirés des péréiopodes de la première paire, je montrerai que

la ressemblance est loin de se borner à l'apparence du bord frontal, et que le genre *Alpheopsis* est allié de la façon la plus étroite au genre *Alpheus*.

Il est deux autres genres d'Alphéidés présentant de façon très uniforme la tridentation du bord frontal. Ce sont *Cheirothrix*, Sp. Bate, et *Synalpheus*, Sp. Bate. Le premier genre, réduit jusqu'à présent à un spécimen unique de l'espèce *Ch. parvimanus*, Bate (fig. 30), montre une grande analogie avec le second, lequel ne comprend pas non plus un bien grand nombre d'espèces. (Comme je l'ai montré à diverses reprises (v. p. 54), le genre *Synalpheus* doit s'étendre non seulement à *Syn. Comatularum*, auquel l'a limité Sp. Bate, mais à toutes les formes dépourvues d'épipodites thoraciques, qui constituent un ensemble extrêmement homogène. En raison même de ce fait, les caractères spécifiques, chez *Synalpheus*, sont rarement très saillants et le nombre des espèces bien tranchées est assez limité.)

Chez *Cheirothrix* et *Synalpheus*, la même question se pose au sujet de l'homologation des épines latérales recouvrant les yeux, et deux circonstances le rendent plus difficile à résoudre : l'absence de formes intermédiaires entre ces deux genres et ceux déjà examinés, et d'autre part leurs affinités avec certains Hippolytidés pourvus d'épines supra-orbitaires très développées, tels que *Bythocaris* et *Alope*. Aussi convient-il d'examiner de très près l'aspect du bord frontal dans les formes en question d'Alphéidés.

Chez *Cheirothrix* et beaucoup d'espèces de *Synalpheus*, *Syn. minor*, Say, *Syn. lævimanus*, Heller, *Syn. Stimpsoni* et *carinatus*, de Man, *Syn. Comatularum*, Hasswell, la pointe rostrale est à peine épaissie à sa face inférieure et constitue une lame plane triangulaire de dimensions variables (fig. 31, 32, 33). Mais chez *Syn. Neptunus*, Dana, *Syn. charon*, Heller, *Syn. biunguiculatus*, Stimpson, intervient une nouvelle disposition. Les sillons situés de part et d'autre du rostre, superficiels chez les premières espèces citées, *se rejoignent* chez les secondes *au-dessous* du rostre qu'ils contournent, et

dont la pointe se trouve ainsi isolée (fig. 34, 35). Il est à remarquer d'abord que si le rostre venait à se réduire jusqu'à un point, l'espace inférieur où se rejoignent les deux sillons latéraux prendrait de plus en plus d'importance, et l'on arri-

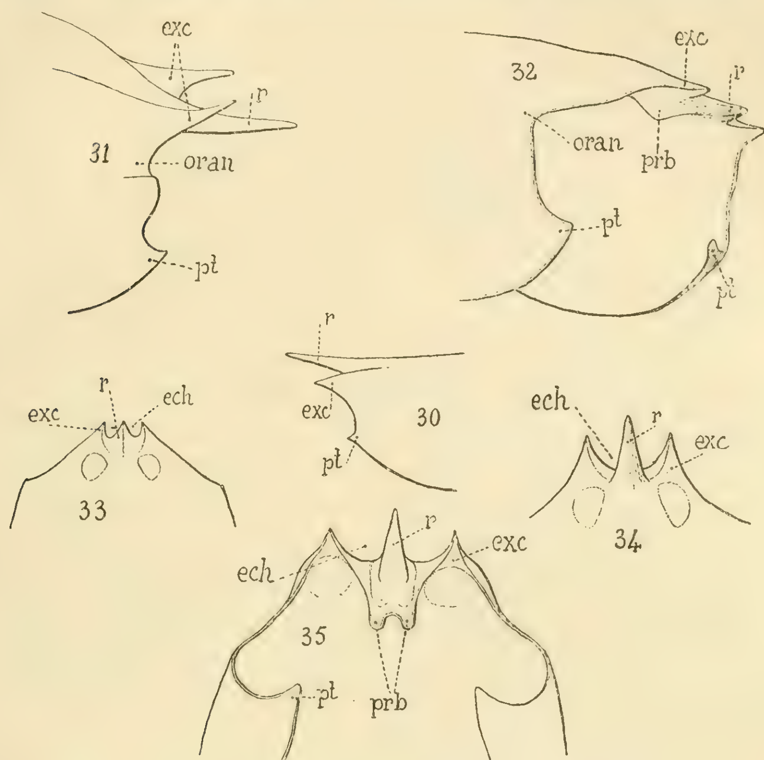


Fig. 30. *Cheirothrix parvimanus*, Bate, vu latéralement (d'après Bate). — Fig. 31. *Synalpheus carinatus*, de Man, vu latéralement. — Fig. 32. *S. minor*, Say, carapace vue de trois quarts. — Fig. 33. *Id.*, vu en dessus (cotype). — Fig. 34. *S. Neptunus*, Dana, vu en dessus. — Fig. 35. *Id.*, carapace vue en avant et en dessous.

verait ainsi à une disposition extrême rappelant *Betæus æquimanus*.

Cependant, les deux cas ne seraient jamais exactement comparables, car chez *B. æquimanus*, le rostre s'efface et « glisse », pour ainsi dire, en arrière des dents supra-orbitales encore présentes, ce qui explique l'*apparence anguleuse* des bords antéro-supérieurs de l'invagination médiane

(fig. 9, 10, *spor*. Chez *Synalpheus*, au contraire, le bord inférieur de la dépression homologue *se raccorde insensiblement avec les épines latérales* qui terminent antérieurement les voûtes orbitaires. C'est là une remarque de grande importance, car, si l'on vient à comparer le bord frontal de *B. æquimanus* et de *Syn. Neptunus*, on peut voir que chez le premier, le « *plancher* » de l'invagination sus-oculaire *se raccorde de même aux voûtes orbitaires*, alors que les bords anguleux du plan supérieur *en sont tout à fait distincts*. Comme ces bords anguleux représentent les épines supra-orbitaires persistantes, et qu'on n'en trouve pas trace chez *Synalpheus*, on est amené à conclure à leur disparition dans ce dernier genre.

Un argument aussi démonstratif peut être trouvé dans la comparaison avec *Alope palpalis*, White (fig. 36), *Bythocaris leucopis* et *Payeri* Sars, *Hipp. aculeatus*, M.-Edwards, formes qui possèdent des épines supra-orbitales très fortes. On remarque en effet que dans tous les cas ces épines n'ont aucun rapport direct avec le bord orbitaire, qui passe librement au-dessous d'elles et n'en reçoit aucune partie constitutive (fig. 36). L'indépendance de ces épines est encore plus manifeste chez *Hipp. polaris*, Sabine, et *Virbius viridis*, M.-Edwards, où elles sont situées tout à fait en arrière du bord orbitaire, et très courtes.

Dans la protection des opthalmopodes par le bord frontal, chez *Synalpheus* et *Cheirothrix*, le rôle principal appartient donc, une fois de plus, au processus *extra-cornéen* dont *Athanas* montre le premier exemple (*exc*, fig. 2-67).

Chez *Cheirothrix* et *Synalpheus*, la protection des yeux se trouve poussée assez loin, grâce à l'étendue des épines extra-cornéennes, devenues supérieures et prolongées au-devant de la cornée. Cependant, il n'y a pas formation de capuchons hémisphériques comme chez *Alpheus* et les cornées sont encore largement accessibles en avant. Le sillon orbito-antennaire, assez marqué, n'aboutit à aucune saillie indiquant l'*angulus orbitæ externus* (Stimpson) ; c'est là du reste,

comme je l'ai montré, un des caractères qui disparaissent le plus rapidement aussitôt que se manifeste la tendance au recouvrement de l'œil.

Mais, dans ces deux genres (fig. 30 et 31), l'angle ptérygostomial est aigu et même épineux, et ce caractère, très fréquent chez les Hippolytidés, est d'autant plus à noter qu'il disparaît chez tous les autres Alphéidés. *Hipp. Gaimardi*, *aculeatus*, *brevirostris*, *Virbius varians* et *viridis*, *Saron gibberosus*, *Latreutes ensiferus* possèdent cette épine ptérygostomiale souvent très forte, elle fait défaut chez la plupart des Palémonidés, mais aussi chez *Lysmata* et *Nika*, et fréquemment chez *Pandalus*. Sa persistance chez *Cheirothrix* et *Synalpheus* indique le caractère secondaire et acquis de sa disparition chez les autres Alphéidés.

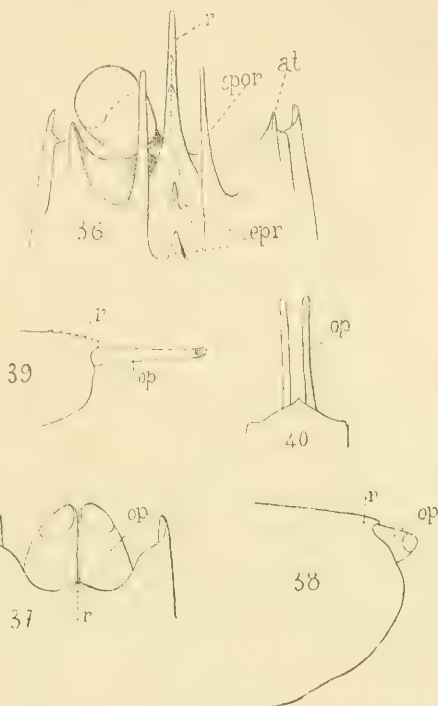


Fig. 36. *Alope palpalis*, White, vu en dessus. — Fig. 37. *Automate dolichognatha*, de Man, vu en dessus. — Fig. 38. *Id.*, vu latéralement, grossiss. moindre. — Fig. 39. *Ogyris occidentalis*, Ortmann (d'après Ortmann). — Fig. 40. *O. alpheirostris*, Kingsley (d'après Kingsley).

Avant d'aborder l'étude de la région frontale dans le genre *Alpheus*, il faut encore examiner le singulier genre *Automate*, de Man. Vu latéralement, l'individu d'*Automate dolichognatha* (fig. 37 et 38) montre le bord frontal en forme de la lettre S, dont la moitié supérieure serait très réduite. Les deux courbes supérieures convergent sur la ligne médiane

et forment par leur réunion un court processus saillant, à bord antérieur convexe, au-dessous duquel s'étendent les ophtalmopodes parallèles, coniques et ressemblant beaucoup, — comme l'a fait remarquer de Man — à ceux d'une Callianasse. En réalité, ces ophtalmopodes ne sont point absolument libres; le processus médian d'abord, la courbe supérieure concave de l'S ensuite, en recouvrent la base sur une faible étendue. Quant à la courbe inférieure de l'S, son rayon est beaucoup plus grand, elle se continue sans montrer le moindre accident de contour, depuis l'angle inférieur virtuel de l'orbite jusqu'au bord inférieur du branchiostégite. L'angle ptérygostomial a complètement disparu.

Il n'est pas facile de réunir aux autres Alphéidés un animal aussi profondément modifié, au moins en se basant sur les seuls caractères du bord frontal; par contre, les affinités avec le genre *Ogyris*, Stimpson, sont manifestes à ce point de vue, et viennent en même temps montrer le mécanisme de cette disposition. Sur le dessin d'Ortmann (fig. 39), qui a figuré *O. occidentalis*, nouvelle espèce du genre (1), on peut voir que le bord frontal présente la même forme en S, due à la disparition du rostre. Les ophtalmopodes d'*Ogyris*, dont l'allongement est si singulier, sont de même abrités à la base par la portion concave et supérieure de l'S, et l'angle ptérygostomial est aussi peu marqué que chez *Automate*. En réunissant, comme l'a fait Ortmann, les caractères des trois espèces connues d'*Ogyris*, on peut remarquer la réduction de plus en plus grande de la pointe rostrale. Elle porte 7-9 dents très fines chez *O. occidentalis*, Ortmann, seulement 4-5 chez *O. orientalis*, Stimpson, plus du tout enfin chez *O. Alpheirostris*, Kingsley (2). Cette dernière espèce se rapprocherait ainsi le plus d'*Automate*, mais en examinant le dessin de Kingsley qui la représente, on remarque en outre (fig. 40) que la pointe rostrale est élargie et rappelle d'assez près *Jousseaumea latirostris*. Les espèces examinées par Stimpson

(1) Ortmann (98), *Die Plankton-Exped.*, pl. XL, fig. 1-3.
(2) Kingsley (79), *Proc. Acad. Philad.*, pl. XIV, fig. 7.

et Ortmann manquaient d'épipodites thoraciques, alors qu'*Automate* en possède; Kingsley se contente de rapporter ce caractère, indiqué dans la diagnose de Stimpson, sans dire s'il en est ainsi chez *O. alpheirostris*, Kingsley. C'est un des points qui demanderaient à être précisés chez *Ogyris*;

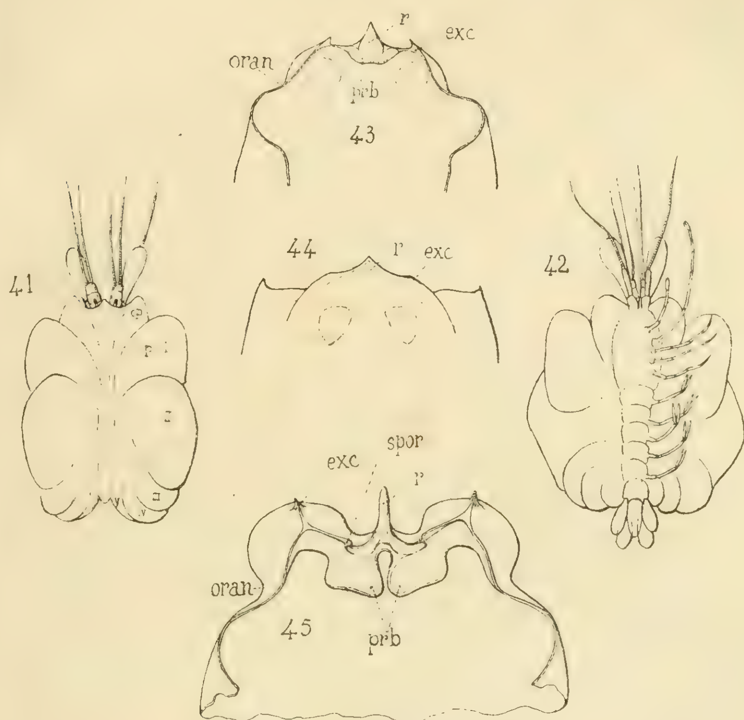


Fig. 41. *Pterocaris typica*, Heller (d'après Heller), vu en dessus. — Fig. 42. *Id.*, vu en dessous. — Fig. 43. *Alpheus megacheles*, Hailstone, vu en avant et en dessous. — Fig. 44. *A. cylindricus*, Kingsley, vu en dessus. — Fig. 45. *A. deuteropus*, Hilgendorf, vu en avant et en dessous.

quoi qu'il en soit, on peut inférer des connaissances acquises sur ce genre et sur *Automate* que l'aspect du bord frontal est bien dû à la disparition plus ou moins totale du rostre et même des bords orbitaires. C'est là un mode nouveau d'adaptation, qui place *Automate* et *Ogyris* tout à fait à part parmi les Alphéidés.

Si l'on en juge par la figure et la description étendue de Heller (1), *Pterocaris typica* doit très probablement prendre place dans le voisinage des genres précédents. On peut se faire de ce Crustacé une idée assez exacte en imaginant un spécimen d'*Automate* aplati, dont les branchiostégites et les pleurons abdominaux seraient dans le plan des terga et très élargis latéralement (fig. 41 et 42). Le bord frontal, situé ainsi dans une surface horizontale ou légèrement convexe, montre au-dessus des courts pédoncules oculaires une portion médiane, en forme de large triangle très peu saillant, dont les côtés courbes se continuent sans interruption avec les bords des branchiostégites.

Si cette disposition est exactement celle d'*Automate*, les autres caractères — abstraction faite de la forme aplatie rapprochent étroitement *Pterocaris* d'*Ogyris*. J'aurai l'occasion de revenir sur ce point.

Le genre *Alpheus*, comparé à ceux qui précèdent, s'en distingue, entre autres caractères, par la protection beaucoup plus parfaite des ophtalmopodes. Le bord frontal ne s'étend plus seulement au-dessus des cornées pour les couvrir d'un prolongement à courbure cylindrique. Il tend à se mouler sur la saillie des ophtalmopodes sessiles, formant ainsi des capuchons hémisphériques ou même des portions plus étendues de sphère. Par suite de cette tendance, la limite antérieure du bord frontal, au lieu d'être dans le même plan que la surface de la carapace, — c'est-à-dire au-dessus des cornées — passe au-dessous de ces dernières. Il en résulte une modification notable du champ visuel; celui-ci, qui était surtout antérieur chez *Athanas*, *Alpheopsis*, *Betæus*, devient presque entièrement supérieur et se limite à l'espace que peut embrasser la cornée à travers la voûte pellucide sus-jacente.

Une adaptation aussi profonde est loin d'être uniforme dans le genre *Alpheus*. Déjà chez *Synalpheus*, où les carac-

(1) Heller (62), *loc. cit.*, pl. I, fig. 7-18.

tères spécifiques sont beaucoup moins variés, j'ai montré qu'il existait, chez diverses espèces, des différences dans ce sens, la base du rostre prenant un développement (*Syn. neptunus*) qu'elle n'a point chez des espèces très voisines (*Syn. minor*).

Dans le genre *Alpheus*, les gradations sont bien plus nombreuses encore, et d'un ordre plus complexe : à côté du caractère « *alpheopsidien* » que présentent beaucoup d'espèces où les épines latérales persistent, on peut y relever fréquemment la présence des dents supra-orbitales, telles qu'on les rencontre chez *Betæus æquimanus*, *Arete* et *Athanas nitescens*. La superposition de ces deux caractères n'existait point chez *Synalpheus*; elle amène chez *Alpheus* des complications variées de la région orbitaire qu'il importe d'examiner.

Toutefois, et par le fait même de cette superposition, les caractères tirés de la région orbitaire ont perdu, chez *Alpheus*, tout caractère générique, des espèces tout à fait affines et inséparables montrant à cet égard les plus grandes différences. Tout au plus peut-on s'en aider pour distinguer dans l'ensemble du genre des groupes d'espèces, en les combinant à d'autres caractères, ceux tirés par exemple des pinces de la première paire.

L'une des espèce d'*Alpheus* qui trahit le plus d'affinités alphéopsidiennes est *A. megacheles*, Hailstone (fig. 43), qui montre de façon évidente comment les pinces, dans le genre *Alpheus*, ont pu dériver de celles, plus simples, d'*Alpheopsis* (V. plus loin, fig. 228-232, 253-260). La forme du bord frontal n'est pas moins suggestive : c'est à peine si l'on remarque, de part et d'autre du rostre, une dépression venant interrompre la surface cylindrique du céphalothorax, et les épines latérales ou extra-cornéennes ne recouvrent pas la cornée plus complètement que chez *Synalpheus*. La base du rostre s'épaissit cependant quelque peu à sa face inférieure.

Chez une autre espèce du « groupe *megacheles* », *A. cylindricus*, Kingsley, la simplification est plus grande encore.

De très légères saillies antérieures marquent seules, sur le bord frontal (fig. 44), la trace des épines latérales et du rostre non épaissi à sa base; les yeux sont largement accessibles en avant, tout en étant plus efficacement protégés à leur partie supérieure que chez *A. megacheles*. C'est là une disposition qui rappelle *Alpheopsis Chilensis*, H. Coutière, et sur laquelle j'aurai à revenir en parlant des ophtalmopodes.

Par contre, chez les autres espèces du « groupe *megacheles* » (où la forme des pinces se modifie à peine), la région orbitaire se complique rapidement. Chez *A. dentipes*, Guérin, et *A. deuteropus*, Hilgendorf (fig. 45, *prb*), on voit en effet le prolongement vertical de la base du rostre se développer assez pour devenir bifide lorsqu'il rencontre le bec ocellaire médian, et former avec celui-ci une sorte de cloison verticale qui protège la région médiane des orbites. De plus, les capuchons recouvrant les yeux sont beaucoup plus renflés, et les sillons rostro-orbitaires bien marqués. Il est en outre un léger détail qui mérite d'attirer l'attention. Chez *Alph. trispinosus*, *Alpheus megacheles*, *Synalpheus*, lors que l'on part de l'épine latérale extra-cornéenne et que l'on suit le bord frontal dans la direction du rostre, on voit ce bord prendre un double contour par suite de l'épaississement plus ou moins marqué du rostre vers le bas. Le contour inférieur suit la convexité de cet épaississement, le contour supérieur se raccorde avec la pointe rostrale, sans interruption s'il n'y a pas de sillon rostro-orbitaire, (*Alpheopsis*), avec une évagination plus ou moins étendue et brusque en arrière et en haut, s'il y a le sillon précité (*Synalpheus neptunus*, *A. megacheles*). Or, chez *A. dentipes* et surtout *A. deuteropus*, on remarque de plus un troisième contour intermédiaire dû à une petite lame horizontale qui vient interrompre la sinuosité supérieure formée par le sillon rostro-orbitaire (fig. 45, *spor*). Le bord de cette lame se raccorde lui-même à la saillie rostrale, *dont il est séparé par une faible échancrure*. Une telle disposition ne permet guère de douter qu'il s'agisse de la dent supra-orbitaire

d'*Athanas nitescens* et d'*Arete* faisant ici une réapparition, alors qu'elle manquait chez *Alpheopsis* et *Synalpheus*.

Un autre groupe d'espèces que l'on peut facilement rattacher au précédent pourrait être nommé le « groupe *macrochirus* ». Il renferme, avec *A. macrochirus*, Richters = *A. sulcatus*, Kingsley (?), *A. gracilis*, Heller, *A. lævis*, Randall, *A. socialis*, Heller, *A. villosus*, Olivier, = *Paralpheus diversimanus*, Bate, *A. malleator*, Dana, *A. rugimanus*, A. M.-Edwards.

Peut-être *Racilius compressus* Paulson (1) devrait-il aussi y prendre place, mais la figure de Paulson (fig. 46) n'est pas très explicite sur la disposition du bord frontal. Elle montre cependant un détail à retenir : c'est la présence sur la crête rostrale d'une dent qui l'interrompt, et qui va se retrouver en particulier chez *A. villosus*.

On peut relever dans le « groupe *macrochirus* » plusieurs dispositions intéressantes du bord frontal. A une seule exception près (*A. macrochirus*), les épines latérales (épines extra-cornéennes d'*Athanas*) persistent sous forme de pointes aiguës, mais elles ne prennent qu'une part secondaire à la protection de l'œil. Grâce à la forme hémisphérique et à l'étendue des voûtes orbitaires, ces épines s'isolent plus ou moins complètement du bord antérieur frontal, jusqu'à venir occuper le centre du capuchon qui recouvre l'œil (*A. villosus*, fig. 47 et 48, *exc*). En même temps, la base du rostre montre constamment le processus médian bifide et vertical apparu d'abord chez *Synalpheus* (*Syn. neptunus*) et présent chez *A. deuteropus* dans le « groupe *megacheles* » qui précède (*prb*).

Ce processus et les sillons rostro-orbitaires qui viennent s'y réunir, prennent un développement exceptionnel chez quelques espèces. Il en résulte une convergence remarquable vers *Betæus æquimanus*, convergence qui permet d'expliquer de la façon la plus claire la singulière disposition du bord frontal chez ce dernier Alphéidé.

(1) Paulson (75), *loc. cit.*, pl. XIV, fig. 2.

Si l'on examine par exemple la région frontale chez *A. malleator*, Dana, on peut faire les remarques suivantes : le rostre est un trièdre à face supérieure plane, régulièrement triangulaire (fig. 49). Les deux autres faces du trièdre sont fortement concaves et forment le fond du large sillon qui sépare le rostre des capuchons orbitaires. Sur ceux-ci, on voit du côté interne une arête rectiligne formant avec le bord frontal un angle à peu près droit, dont le sommet fait nettement saillie sur la surface sphérique du capuchon (*spor*), mais, un peu au-dessous de cette saillie, on en remarque une autre (fig. 49, *exc*), épineuse cette fois, et qui est l'homologue de la saillie latérale ou extra-cornéenne persistant sous forme d'épine.

Chez *A. socialis*, Heller, et *A. panamensis*, Kingsley (fig. 50), on remarque la même disposition, plus accentuée encore : la légère saillie anguleuse (*spor*) antéro-interne de la voûte orbitaire est maintenant tout à fait distincte de l'épine latérale (*exc*), et surplombe légèrement dans le profond sillon que forme le trièdre rostral, de part et d'autre. On voit alors distinctement le véritable bord frontal partir de l'épine latérale (extra-cornéenne), *passer au-dessous de la saillie anguleuse en surplomb* (supra-orbitale), et former le bord antérieur de chaque sillon rostro-orbitaire. Les deux moitiés du bord frontal se rejoignent sur la ligne médiane et se continuent alors *par l'arête inférieure* du trièdre rostral, jusqu'à la pointe de celui-ci.

La ressemblance avec *Betæus æquimanus* est déjà bien visible. L'indépendance des épines latérales et des saillies anguleuses sus-jacentes montre clairement l'homologie de ces dernières avec les angles antérieurs libres et saillants, formant le « plafond » de l'émargination médiane chez *B. æquimanus* (fig. 9, *spo*), angles qui sont le dernier vestige des denticules supra-oculaires d'*Athanas nitescens* et d'*Arete*. Pour compléter la ressemblance, il suffirait : 1° que l'épine latérale (extra-cornéenne), disparût; 2° que le rostre se retirât en s'invaginant pour ainsi dire jusqu'au

fond de la double échancrure rostro-orbitaire, la transformant de la sorte en une cavité simple.

Cette dernière réduction n'a jamais lieu chez *Alpheus*, mais la première est réalisée chez *A. macrochirus*, Richters (fig. 51, 52, 53). Dans cette espèce, la seule différence que

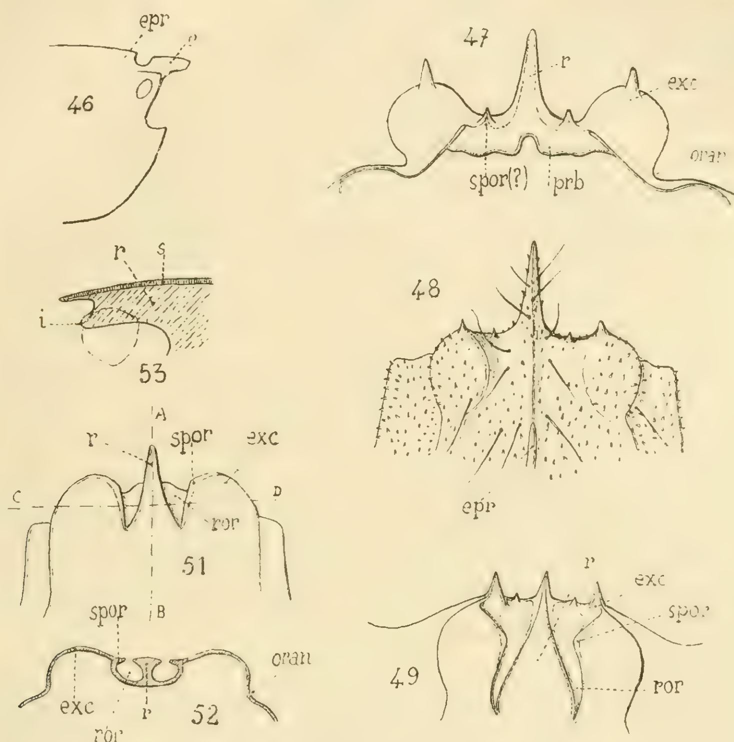


Fig. 46. *Racilius compressus*, Paulson (d'après Paulson). — Fig. 47. *Alpheus villosus*, Olivier, vu en avant et en dessous (poils non figurés). — Fig. 48. *Id.*, vu en dessus (type). — Fig. 49. *A. malleator*, Dana, vu en dessus. — Fig. 51. *A. macrochirus*, Richters, vu en dessus. — Fig. 52. *Id.*, coupe suivant CD (fig. 51). — Fig. 53. *Id.*, coupe suivant AB (fig. 51).

présente le bord frontal avec celui de *B. æquimanus*, est la présence du rostre trièdre, qui persiste. Encore le rostre est-il notablement plus réduit que chez *A. malleator*, par exemple, et ne dépasse guère le bord antérieur des voûtes orbitaires. On comprend très bien que, cette réduction continuant, comme chez *Betæus æquimanus*, la double

échancrure en forme de W passe à un V, au fond duquel la pointe du rostre est à peu près imperceptible (comp. les fig. 11 et 52, 13 et 53). La trace des denticules supra-orbitaires est présente chez la plupart des espèces du « groupe *macrochirus* » ; c'est ainsi qu'on peut les retrouver chez *A. panamensis*, Kingsley, *A. gracilis*, Heller, *A. splendidus*, H. Coutière, *A. rugimanus*, A. M.-Edwards. Ils sont moins visibles que chez *A. macrochirus*, et affectent la disposition que j'ai signalée antérieurement chez *A. deuteropus*, Hilgendorf (fig. 45, *spor*), celle d'une lame transversale à bord légèrement convexe venant interrompre le sillon rostro-orbitaire au point où celui-ci passe au prolongement inférieur et vertical de la base du rostre. Ces denticules constituent sans doute aussi les deux faibles épines que l'on remarque chez *A. villosus* (fig. 47 et 48, *spor* ?), entre la pointe rostrale et les capuchons très renflés et bien isolés; mais ici, l'identification est plus douteuse, car *A. malleator* (fig. 49) présente au même point une légère spinule surnuméraire, sans rapport avec la dent supra-orbitale, et qui peut être homologuée avec la spinule que je signale chez *A. villosus*. L'existence de ces saillies surnuméraires n'a rien que de très naturel chez des espèces où les yeux sont aussi puissamment cuirassés.

Par contre, *A. lævis*, Randall (fig. 54), autre espèce du même groupe, ne montre plus trace de denticules supra-orbitaires, malgré sa parenté très étroite avec *A. panamensis*, Kingsley (fig. 50). C'est là une différence analogue à celle qui existe entre *A. megacheles* et *A. dentipes*, du groupe « *megacheles* ».

J'ai parlé antérieurement de l'épine médiane dorsale présente chez *Racilius compressus*, Paulson (fig. 46), et j'ai signalé chez *A. villosus* le même détail important : la pointe rostrale, très forte (fig. 48, *epr*), se prolonge sur le céphalothorax en une crête assez saillante, qu'interrompt une forte dent au niveau de la base des orbites. C'est là un rappel très affaibli, mais évident, de l'armature rostrale

puissante si commune chez les Eucyphotes, et qui peut du reste éprouver dans l'étendue de ce groupe des réductions tout à fait comparables à celles que montrent les Alphéidés, comme en témoignent *Nika*, *Atya*, *Bythocaris*, *Alope*, etc.

Outre l'intérêt qu'elle présente dans ce sens, cette épine rostrale permet encore de rattacher au groupe de *A. villosus* et des espèces voisines un autre ensemble de formes, répondant assez exactement au « groupe *crinitus* », établi

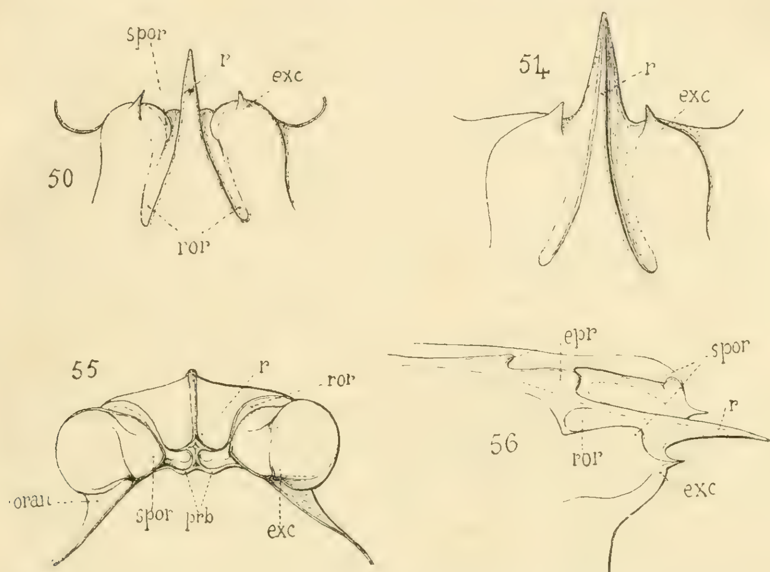


Fig. 50. — *Alpheus Panamensis*, Kingsley, vu en dessus. — Fig. 54. *A. lævis*, Randall, vu en dessus. — Fig. 55. *A. diadema*, Dana, vu en avant. — Fig. 56. *A. cristatus*, H. Coutière, vu latéralement (type).

par de Man. Parmi les espèces profondément « évoluées » de ce groupe, *A. diadema*, Dana = *A. insignis*, Heller, *A. bidens*, Olivier = *A. tridentatus*, Zenhtner, *A. cristatus*, H. Coutière, méritent un examen spécial.

A. diadema, Dana (fig. 55), sauf la forme un peu plus surbaissée et élargie du rostre, montre assez exactement la disposition du bord frontal de *A. socialis* et *Panamensis*. On constate en effet que les bords du trièdre rostral recouvrent un profond sillon de part et d'autre, et, dans

chaque dénivellation fait saillie une lame en surplomb, surtout libre à son angle antérieur, et qui représente la dent supra-orbitale (fig. 55, *spor*). Le véritable bord frontal part, comme de coutume, de l'arête rostrale inférieure, et va rejoindre les épines latérales surmontant les voûtes orbitaires (*exc*), en passant au-dessous des lames saillantes en question. Les épines latérales sont du reste peu saillantes, et très propres à montrer par quel mécanisme elles ont pris part à la constitution de l'orbite : les bords orbitaires situés de part et d'autre de l'épine se sont affrontés et soudés au-dessous de celle-ci, et leur suture a prolongé la saillie de l'épine elle-même.

Chez A. *cristatus* (fig. 56), l'aspect de la région orbitaire est assez différent : le sillon profond et très étroit (*ror*) situé de part et d'autre du rostre, est très élargi dans cette espèce, si bien que le fond du sillon, au lieu d'être le sommet d'un V, est une courbe concave très ouverte. Comme chez A. *malleator*, les capuchons orbitaires possèdent une crête saillante supéro-interne dont l'angle antérieur correspond à la dent supra-orbitale (fig. 56, *spor*). Mais, par suite de la largeur du sillon que limite extérieurement la crête, cet angle antérieur est très peu saillant, moins encore que chez A. *malleator*. Quant à l'épine latérale (*exc*), elle n'est plus située, comme chez ce dernier, immédiatement au-dessous de l'angle saillant en question, mais plus rapprochée du rostre, et à peu près indépendante du capuchon; la crête suturale qui la relie à ce dernier permet son identification sans le moindre doute. On arrive alors, en comparant des espèces aussi voisines que A. *malleator*, A. *cristatus* et A. *diadema*, au singulier résultat suivant : chez ce dernier, on trouve, à partir du rostre (fig. 55), l'angle supra-orbitaire, puis l'épine latérale, disposés dans un plan ascendant. Chez ceux-là, au contraire, on trouve d'abord l'épine latérale, puis l'angle supra-orbitaire, les rapports des deux saillies étant à peu près exactement intervertis (fig. 49 et 56). La position anormale de l'épine latérale

chez *A. cristatus* ne se retrouve plus chez l'espèce voisine, *A. bidens*, Olivier (fig. 57), où cette épine est du reste réduite à une saillie obtuse. Mais la forme très ouverte du sillon rostro-orbitaire persiste, et se double d'une autre complication. Au lieu du bord concave que l'on remarquait chez *A. cristatus* au fond de ce sillon, il y a chez *A. bidens* une puissante épine aplatie et triangulaire (fig. 57, *spor*), de sorte que le sillon rostro-orbitaire est maintenant dédoublé à sa base en forme d'Y. Il faut voir dans ces larges épines plates l'homologue des denticules supra-orbitaires distincts chez *Athanas nitescens* et *Arete*, et présents à l'état de traces plus ou moins visibles parmi les espèces précédemment citées. Aucun Alpheidé ne les montre avec une telle puissance; leur coexistence avec les épines latérales permet de préciser les rapports et la véritable importance de celles-ci dans la constitution des voûtes orbitaires, avec plus d'évidence encore que ne l'avaient montré les nombreux exemples cités antérieurement.

A. bidens et *A. cristatus* possèdent, comme *A. villosus*, une crête rostrale médiane très accusée, portant une dent saillante dans la première espèce, deux dans la seconde. On trouve aussi des traces de dents sur la crête rostrale plus faible que présente *A. diadema*, Dana.

A. gracilipes, Stimpson (fig. 58), autre espèce du « groupe *crinitus* », montre une plus grande simplification. Cette espèce possède un large rostre trièdre, à face supérieure aplatie, qui la rattache manifestement à *A. lævis*, et, comme chez ce dernier, on ne trouve pas trace des dents supra-orbitales. Les épines latérales, situées sur les capuchons, à leur place normale, sont aussi très peu saillantes, et réduites à la ligne suturale formée au-dessous d'elles par le bord frontal (*exc*).

Cette réduction des épines latérales va s'accentuer rapidement dans les autres espèces du groupe. La ligne suturale dont je viens de parler s'allonge, puis s'étale en un large espace situé en avant des capuchons. En même temps,

les sillons rostro-orbitaires deviennent superficiels, la saillie rostrale de moins en moins accusée, soit en avant, soit dans le sens vertical. Lorsque cette tendance atteint son maximum, comme chez *A. frontalis*, M.-Edwards (fig. 59), la région frontale prend un aspect assez singulier : les voûtes orbitaires, dont la saillie est très prononcée, forment deux éminences hémisphériques, isolées presque complètement, sur la surface régulièrement cylindrique de la carapace prolongée en avant. Le seul vestige du rostre est une très faible crête médiane dont la pointe interrompt à peine le bord frontal.

Il est assez difficile de décider si les denticules supra-orbitaires jouent un rôle dans la constitution du large espace situé chez ces espèces en avant des orbites. On trouve encore la trace de ces denticules chez *A. crinitus*, Dana, alors qu'elle a disparu chez *A. crinitus*, var. *spongiarum* et *Heurteli*, H. Coutière, *A. frontalis*, M.-Edwards, *A. pachychirus*, Stimpson, *A. obeso-manus*, Dana, *A. malleodigitus*, Bate (fig. 60). Je ne saurais dire s'il s'agit d'une disparition réelle ou d'une concrescence avec le bord frontal.

Ce sont des formes semblables que l'absence de rostre a fait ranger par Sp. Bate dans le genre *Betæus* (*B. malleodigitus* et *microstylus* Bate).

En admettant que l'on puisse à la rigueur invoquer, à cet effet, les ressemblances que présentent avec *Betæus* quelques espèces du « groupe *crinitus* » quant à la disposition frontale, ce ne serait point le cas chez *A. malleodigitus* (fig. 60), où la disparition du rostre a lieu par un mode très différent de celui que l'on rencontre chez *B. æquimanus*. Les caractères du genre *Betæus* sont d'ailleurs tout autres et ne sauraient être basés sur de pareilles analogies.

Au « groupe *crinitus* » se rattache assez facilement le « groupe *brevirostris* », de Man, par des formes telles que *A. paracrinitus*, Miers, *A. barbatus*, H. Coutière, *A. Miersi*, H. Coutière. Ces espèces montrent de façon très graduelle la compression latérale des pinces de la première paire, si

marquée chez *A. brevirostris*, Olivier, et *A. ruber*, M.-Edwards (v. plus loin, fig. 279-287).

La région orbitaire atteint dans le « groupe *brevirostris* » (fig. 61) sa plus grande simplicité. On n'y distingue plus, en

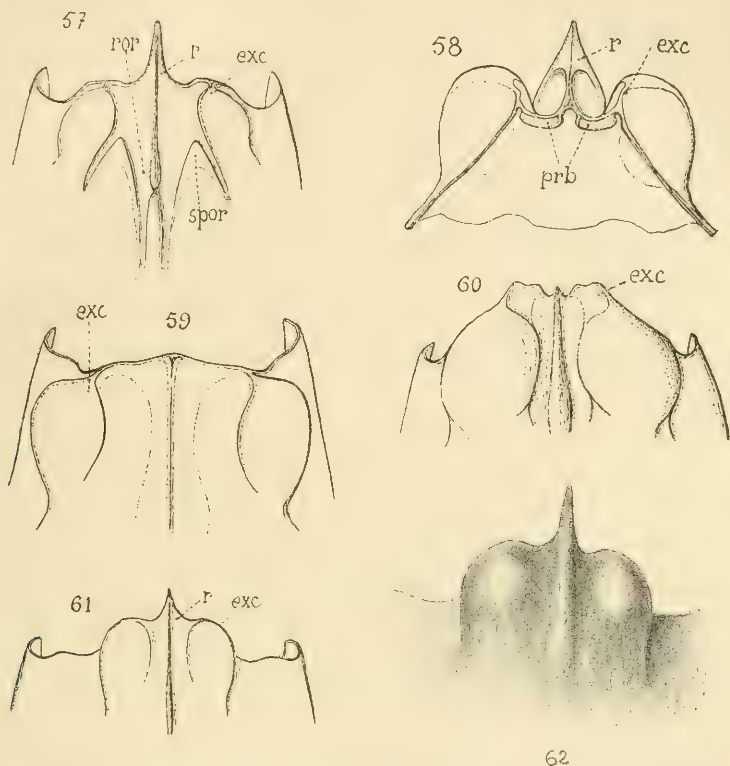


Fig. 57. *Alpheus bidens*, Olivier, vu en dessus (type). — Fig. 58. *A. gracilipes*, Stimpson, vu en avant et en dessous. — Fig. 59. *A. pachychirus*, Stimpson, vu en dessus. — Fig. 60. *A. malleodigitus*, Dana, vu en dessus. — Fig. 61. *A. brevirostris*, Olivier (type), vu en dessus. — Fig. 62. *A. strenuus*, Dana, vu en dessus.

effet, la trace des épines latérales surmontant ou prolongeant les capuchons, et il est impossible de dire si les sillons rostro-orbitaires gardent quelque trace des denticules qui interviennent parfois pour modifier l'aspect du bord frontal. On ne peut guère conclure, en effet, à la présence des denticules supra-orbitaires que lorsqu'ils viennent interrompre

transversalement la surface courbe formée par le prolongement inférieur de la base du rostre. Or, ce prolongement est à peu près toujours absent dans le « groupe *brevirostris* », de sorte que le repère habituel manque. Le fait est particulièrement frappant chez *A. ruber*, espèce évoluée dans un sens assez spécial, où le bord frontal est mince, comme chez *Alpheopsis*, et le rostre à peine épaissi en dessous.

A. ruber montre du reste avec *Betæus* d'autres ressemblances de détail, sur lesquelles je reviendrai.

Les espèces du genre *Alpheus* qu'il me reste à examiner peuvent être rangées dans le « groupe *Edwardsi* », de Man. Ce groupe présente, comme le précédent, des affinités avec le « groupe *crinitus* » par quelques-unes de ses espèces, *A. euchirus*, Dana, *A. Bermudensis*, Bate, qui rappellent *A. malleodigitus*, Bate, et conduisent à des formes telles que *A. hippothoë*, de Man.

D'autre part, *A. bis-incisus*, de Haan, *A. armillatus*, M.-Edwards, *A. intrinsecus*, Bate, *A. parvirostris*, Dana, ont aussi des affinités avec les groupes « *crinitus* » et « *macrochirus* », et *A. Japonicus*, Miers, avec le « groupe *brevirostris* ».

L'aspect de la région frontale, dans les diverses espèces du « groupe *Edwardsi* », est très uniforme. Le rostre est presque toujours une crête plus ou moins accusée, qu'un sillon rostro-orbitaire peu profond sépare de chaque capuchon oculaire.

Ceux-ci sont hémisphériques et ne portent jamais de saillie épineuse provenant de l'épine latérale extra-cornéenne. Chez les formes les plus évoluées, comme *A. Edwardsi*, Audouin, *A. strenuus*, Dana (fig. 62), *A. macrodactylus*, Ortmann, on ne distingue même plus de saillie pouvant représenter cette épine latérale ; mais chez d'autres espèces, qui sont précisément les plus voisines des groupes précédents, il existe encore la ligne suturale saillante suivant laquelle se sont affrontés les deux bords de l'épine latérale triangulaire pour compléter la voûte orbitaire.

Cette ligne suturale est, comme toujours, dirigée obliquement de dehors en dedans et de haut en bas, si bien que sa saillie inférieure se traduit par une convexité du bord frontal située entre la voûte orbitaire et le rostre, et simule la saillie de la dent supra-orbitale.

Il en est ainsi chez *A. Beuchirus*, Dana, *A. Bermudensis*, Bate, *A. parvirostris*, Dana (fig. 63), *A. intrinsecus*, Bate (fig. 64), *A. hippothoë*, de Man.

La question du rôle éventuel joué par cette dent supra-orbitale se pose dans le « groupe *Edwardsi* » comme dans le précédent; mais quelques espèces permettent de la résoudre avec plus de sûreté par l'affirmative. *A. bis-incisus*, de Haan (fig. 65), *A. macrodactylus*, Ortmann, *A. Bermudensis*, Bate, montrent de façon très nette le prolongement inférieur et médian de la base du rostre, qui sert de repère pour constater la présence du denticule en question sous forme d'une légère saillie horizontale (fig. 65 *spor*). Chez les espèces telles que *A. Edwardsi* et *strenuus*, où le rostre s'épaissit à peine en dessous, il n'est pas possible de dire si la légère convexité que l'on remarque entre le rostre et les voûtes orbitaires, est constituée uniquement par la ligne suturale oblique dépendant de l'épine latérale, si le denticule supra-orbitaire vient se confondre par concrescence avec le reste de la convexité, ou si enfin il n'est plus représenté. J'ai montré qu'il existait dans les autres groupes de formes des cas beaucoup plus nets où deux espèces voisines présentaient des différences de cet ordre. Il faut remarquer du reste que, même lorsqu'il persiste, le denticule supra-orbitaire ne joue qu'un rôle très effacé dans la constitution de l'orbite, et que le moindre excès ou défaut de croissance d'une partie contigüe peut en faire disparaître toute trace.

A. bidens, Olivier (fig. 57), présente certainement le cas le plus extrême de la persistance d'une telle saillie. Il se trouve que le « groupe *Edwardsi* » en possède un exemple également très net, dans l'espèce *A. intrinsecus*, Bate (fig. 64). La

région frontale chez *A. intrinsecus* rappelle d'assez près *A. malleator*, Dana (fig. 49), avec cette différence que les profonds sillons rostro-orbitaires sont plus courbés extérieurement. Le bord supéro-interne de chaque voûte orbitaire, qui limite en dehors chacun de ces sillons, se prolonge en une forte épine triangulaire, tout à fait indépendante du capuchon sur lequel elle prend naissance (fig. 64, *spor*). C'est l'homologue de la saillie obtuse, seule présente chez *A. malleator* au même point de la voûte orbitaire, et l'on trouve effectivement au-dessous, prolongeant cette voûte, sinon l'épine latérale, au moins une forte saillie de la ligne suturale qui la représente d'ordinaire dans le « groupe *Edwardsi* » (*exc*). Comme dans le cas de *A. malleator*, l'existence de ces deux saillies superposées montre clairement que la première a la valeur d'une dent supra-orbitaire.

Le « groupe *Edwardsi* » montre encore un mode assez curieux de réduction du rostre chez *A. armillatus*, M.-Edwards (fig. 66 et 67), forme très voisine de *A. bis-incisus* de Haan. Pour passer de l'une à l'autre, il suffit d'imaginer que les côtés du large triangle rostral de *A. bis-incisus* (fig. 65) se rapprochent jusqu'à se toucher sur une grande partie de leur longueur. Ce rapprochement a pour effet d'élargir les sillons profonds rostro-orbitaires (fig. 66), de sorte que la région frontale présente, vue d'en haut, la forme de la lettre M. La crète rostrale part du sommet des branches intérieures et présente en ce point (fig. 67) une dénivellation qui rend sa distinction plus nette encore. Sauf l'absence des épines saillantes dorsales, cette disposition présente une analogie assez grande avec *A. cristatus*, H. Coutière, du « groupe *crinitus* » (fig. 56); toutefois les voûtes orbitaires n'ont plus trace des denticules supra-orbitaires qui en occupaient le bord supéro-interne chez *A. cristatus*, et le bord frontal, de part et d'autre du rostre, ne paraît point avoir conservé non plus un vestige de ces denticules, qu'on retrouve chez *A. bis-incisus*.

En résumé, la forme si spéciale des orbites chez les Alphéidés résulte donc, avant tout, du développement excessif pris par les épines latérales extra-cornéennes (*exc*), que l'on voit apparaître chez *Athanas*, et qui sont elles-mêmes représentées, chez quelques Eucyphotes, par une légère sail-

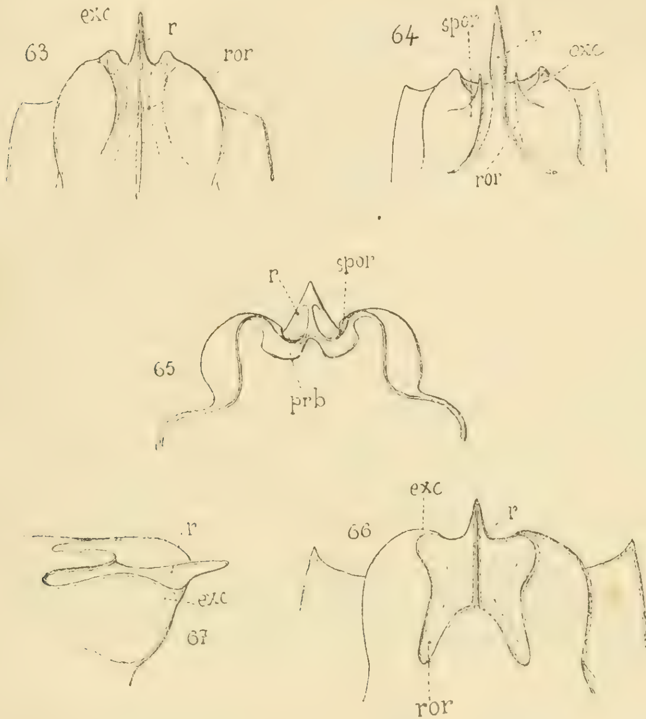


Fig. 63. *Alpheus parvirostris*, Dana, vu en dessus. — Fig. 64. *A. intrinsecus*, Bate (d'après Sp. Bate). — Fig. 65. *A. bis-incisus*, de Haan, vu en avant et en dessous. — Fig. 66. *A. armillatus*, M.-Edwards, vu en dessus. — Fig. 67. *Id.* vu latéralement.

lie convexe du bord orbitaire, entre le rostre et l'angle externe de l'orbite (fig. 6) (1).

(1) S'il est facile de suivre le recouvrement progressif des ophtalmopodes, il est assez malaisé de remonter à l'origine première de cette disposition chez les Alphéidés. *Lophogaster* et *Thysanopoda*, parmi les Schizopodes, offrent des exemples (fig. 68, 69, 70) d'un « rideau » orbitaire protégeant latéralement la cornée et assez semblable, surtout chez *Lophogaster*, à ce que montrent *Arete* et *Athanas*. A côté de ces formes, *Euphausia* montre le

Devenues *supra-cornéennes* et situées dans le plan du rostre chez la plus grande partie des Alphéidés, ces épines ont fréquemment gardé leur pointe aiguë, mais, dans les formes où la protection des yeux est très accentuée, leurs bords se sont soudés au-dessous de la pointe et celle-ci a même totalement disparu.

Parallèlement à ces épines latérales, les dents supra-orbitales (*spor*) ont contribué, mais dans une mesure très accessoire et souvent nulle, à la constitution des voûtes orbitaires. Plusieurs genres n'en ont gardé aucune trace, et dans ceux-là mêmes où ces saillies ont persisté, la concrescence avec le reste de la voûte orbitaire les rend fréquemment invisibles.

Les sillons rostro-orbitaires d'*Alpheus* (*ror*) sont un « témoin » beaucoup plus important de ces dents supra-orbitales. Insignifiants et réduits à une légère fente chez les Alphéidés où l'orbite est incomplet (fig. 4, 7, *Athanas*, *Arete*), ces sillons s'accroissent en même temps que la protection des ophtalmopodes devient plus complète (*Betæus æquimanus*), et persistent alors même que les saillies supra-orbitales auxquelles

même bord orbitaire tourné en dedans, comme chez les Eucyphotes autres que les Alphéidés. Il est assez remarquable de trouver également, chez les Schizopodes, de nombreuses formes dépourvues de rostre et rappelant

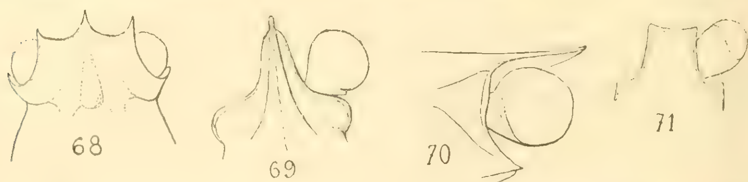


Fig. 68. *Lophogaster typicus*, M. Sars, rostre et bord orbitaire (d'après G. O. Sars). — Fig. 69. *Thysanopoda inermis*, Kroyer, rostre et bord orbitaire vus en dessus. — Fig. 70. *Id.*, rostre et bord orbitaire vus latéralement. — Fig. 71. *Euphausia latifrons*, G. O. Sars, rostre et bord orbitaire (d'après G. O. Sars). (Comp. les fig. 8 et 16.)

Automate, *Amphibetæus* et *Parabetæus* (*Euphausia* spp. *Bentheuphausia*, *Nematoscelis*, *Thysanöessa*) (1) à côté de genres et d'espèces pourvues de rostre comme la plupart des Natantia.

(1) G. O. Sars (85), *Schizopodes du Challenger*, pl. X, XIII, XIX, XXIII.

ils sont liés ont disparu par concrescence (*Alpheus* spp. fig. 54, 59, 61, 62, etc.). Ils manquent par contre dans les genres où n'ont jamais apparu les dents supra-orbitales (*Alpheopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, etc., fig. 26, 19, 24).

Ces sillons ne sont donc point caractéristiques de tous les Alphéidés; on les rencontre d'autre part en dehors de cette famille, toujours liés à la présence des dents supra-orbitales. *Alope palpalis*, White, en est un des exemples les plus typiques (fig. 36).

Beaucoup plus spéciale est la dépression « *orbito-antennalis* » (Stimpson), qui ne manque jamais complètement chez les Alphéidés (*oran*), même chez ceux où la carapace est le plus régulièrement cylindrique (*Amphibetæus*).

Chez aucun autre Eucyphote, sauf *Spongicola* (?) (Stimpson), on ne rencontre cette dépression sous forme d'une ligne comprise *entre deux surfaces convexes*. Dans les formes où elle est le plus marquée (*Nika*, *Alope palpalis*) (fig. 6, 36), elle est limitée d'un côté par l'épine antennaire — toujours absente chez les Alphéidés ; — de l'autre, elle l'est par une faible bande formant le véritable bord orbitaire, et portant les deux saillies, très peu marquées, qui correspondent à l'*angulus orbitæ externus* (Stimpson) et à l'épine extra-cornéenne d'*Athanas*. Toutefois, la bande en question, au lieu d'être *en saillie* par rapport à la cornée, est au contraire sur un plan inféro-interne, et l'ophtalmopode glisse sur elle (fig. 6). Comme la dépression ou sillon « *orbito-antennalis* » marque toujours la limite *externe* de cette bande orbitaire, la position du sillon précité ne changera pas lorsque la bande, tournant de 90° de dedans en dehors, sera devenue convexe pour protéger l'ophtalmopode sessile. L'aspect extérieur seul de cette dépression sera assez fortement modifié, sa situation entre deux surfaces convexes la rendant plus apparente et mieux limitée (comp. les figures 6 et 7-8).

b. *Sillons de la carapace, échancrures cardiaques du bord postérieur.*

Outre les saillies et les dépressions du bord frontal, on trouve sur la carapace de nombreux Alphéidés des sillons dont l'importance est très grande. Les Décapodes supérieurs portent surtout de semblables traces, indépendantes dans une large mesure des adaptations subies par les groupes naturels, et fournissant par suite de très précieuses indications sur leurs affinités. Je me contenterai de citer à ce sujet le travail classique de Boas (1) sur la phylogénie des Décapodes, et celui de Bouvier (2) sur l'origine homarienne des Crabes, dans lesquels il est tiré si heureusement parti des sillons de la carapace.

Stimpson a donné une nomenclature des marques semblables que l'on peut rencontrer sur la carapace des « *Natantia* (3) », mais il est difficile de réunir en un seul schéma tous les cas qui peuvent se présenter chez ces Crustacés, et les indications de Stimpson se ressentent de cette difficulté.

Boas a représenté très exactement les sillons que l'on rencontre chez les Pénéides (*Peneus*, *Sergestes*, *Stenopus*), mais il n'a pas fait la comparaison approfondie de ces marques avec celles des « *Reptantia* » et n'a pas cru pouvoir les désigner par les mêmes lettres.

Je n'ai point examiné des matériaux en nombre suffisant pour traiter cette difficile question, qui constituerait à elle seule un travail considérable et du reste tout entier à faire; je ferai observer seulement que *Peneus Brasiliensis*, choisi par Boas, faute de Pénéides plus typiques sans doute, est loin d'être un exemple démonstratif. Certaines espèces d'*Aristeus*, telles que *A. splendens*, se laissent bien plus exactement comparer à *Sergestes*, *Stenopus*, *Alpheus* et aussi aux Décapodes « *Reptantia* ».

(1) Boas (80), *Dec. Slægt.*, pl. IV.
(2) Bouvier (97), *Bull. Soc. Philom.*, t. VIII, 8e sér., p. 34 et suiv., fig. 1-43.
(3) Stimpson (60), *Proc. Ac. Philad.*, p. 21.

L'espèce qui se prête le mieux à l'étude des sillons de la carapace chez *Alpheus* est *A. malleodigitus* Bate, (fig. 72). On peut y retrouver, extrêmement marqués, les sillons nommés par Boas *q* et *r*, chez *Stenopus* (fig. 73) (1), ainsi que les sillons *p* et *o* (Boas) (2). Les deux premiers s'unissent suivant un angle

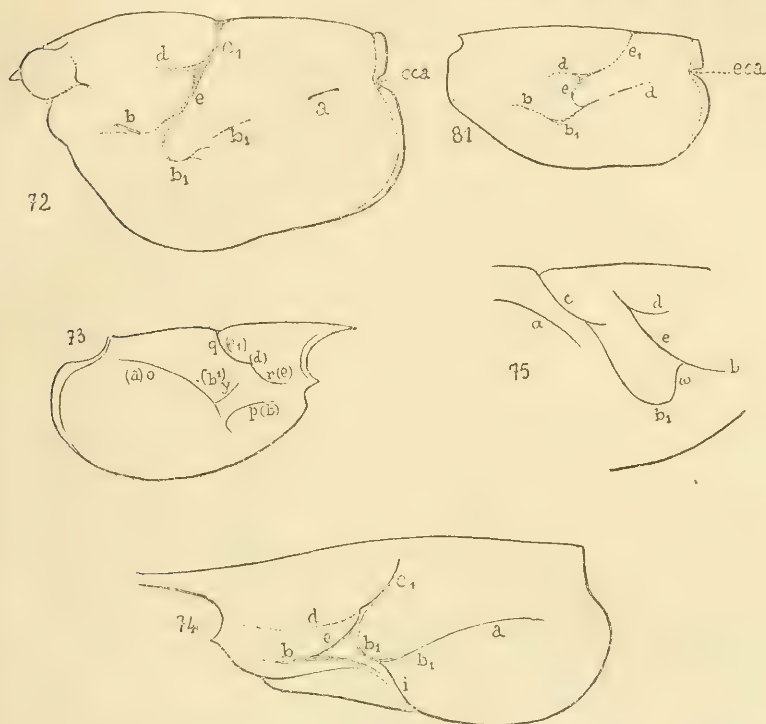


Fig. 72. *Alpheus malleodigitus*, Bate, sillons de la carapace. — Fig. 73. *Stenopus hispidus*, Olivier, sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 74. *Aristeus splendens*, Olivier, sillons de la carapace. — Fig. 75. *Iloplaria longimana*, Olivier sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 81. *Automate dolichognatha*, de Man, sillons de la carapace.

très obtus d'où part un sillon antérieur très marqué, beaucoup plus visible que chez *Stenopus*, *mais qui ne rejoint jamais* le sillon orbito-antennaire marchant en sens inverse (fig. 72 *d*). On remarque le même angle obtus chez *Aristeus splendens* (fig. 74), au-dessus d'une forte crête paraissant

(1) e_1, *e*, fig. 72.
(2) b_1, *a*, fig. 72.

limiter le sillon antérieur que je viens de citer. L'analogie est très frappante avec les sillons *e-e*[1] et *d* (Boas) présents chez *Eryma* (fig. 75), *Clytia* (fig. 76), *Nephrops* (fig. 77), *Arius*, *Bolina ventrosa* (fig. 78), « *Reptantia* » actuels ou fossiles (Boas, Bouvier). *d* est souvent indiqué de façon très faible, *e*[1] manque chez *Homarus* (fig. 79).

Le sillon *p* (Boas) est fortement indiqué chez *Alpheus* (fig. 72) sous forme d'une profonde dépression un peu oblique de bas en haut, comme chez *Stenopus*. Chez ce dernier toutefois, il se dirige vers le bas, en arrière, sur une courte distance; et il en est de même chez *Aristeus splendens* (fig. 74). Chez *Sergestes Frisii* (fig. 80), il existe entre lui et le sillon *r* une épine saillante α (Boas); mais elle n'existe plus chez *Aristeus splendens*, *Stenopus* et *Alpheus*, et dans ces deux derniers genres, *e* et *p* ne se rencontrent même plus nettement.

p, chez les *Natantia* (d'après Boas), paraît bien être l'homologue de *b* (Boas) chez *Homarus*, *Nephrops*, *Eryma* et *Clytia*; chez *Homarus*, *e* et *b* se rejoignent même suivant un angle tout à fait comparable à l'épine α de *Sergestes* (fig. 79 et 80).

En arrière du groupe des sillons précédents, Boas a noté chez *Peneus*, *Sergestes*, *Stenopus* le sillon *o*, qui se retrouve assez marqué chez *Alpheus* (fig. 72), surtout ses régions postérieure et antérieure. *Sergestes Frisii* (fig. 80) montre cette région antérieure courbée en S et venant presque rejoindre le sillon *r* par un très court sillon intermédiaire. *Stenopus* montre un prolongement analogue, et l'on retrouve chez *Aristeus splendens* et *Alpheus* la même forme en S. Une telle uniformité ne permet guère de douter qu'il s'agisse du sillon nommé b_1 (Boas) chez *Homarus*, *Nephrops*, *Eryma*, *Clytia*, *Hoploparia*, *Bolina*, et que le prolongement postérieur du sillon b_1 (nommé *o* par Boas), ne soit le sillon *a* des mêmes formes vivantes et fossiles.

Il me semble donc inutile, d'après les comparaisons précédentes, de donner des noms spéciaux aux sillons de la carapace des « *Natantia* », et il suffit d'adopter les lettres habi-

tuelles par lesquelles Boas, puis Bouvier ont désigné leurs homologues chez les « *Reptantia* » (fig. 75, 76, 77, 78, 79).

A. malleodigitus est certainement à cet égard l'un des Eucyphotes les plus typiques. Un examen attentif fait

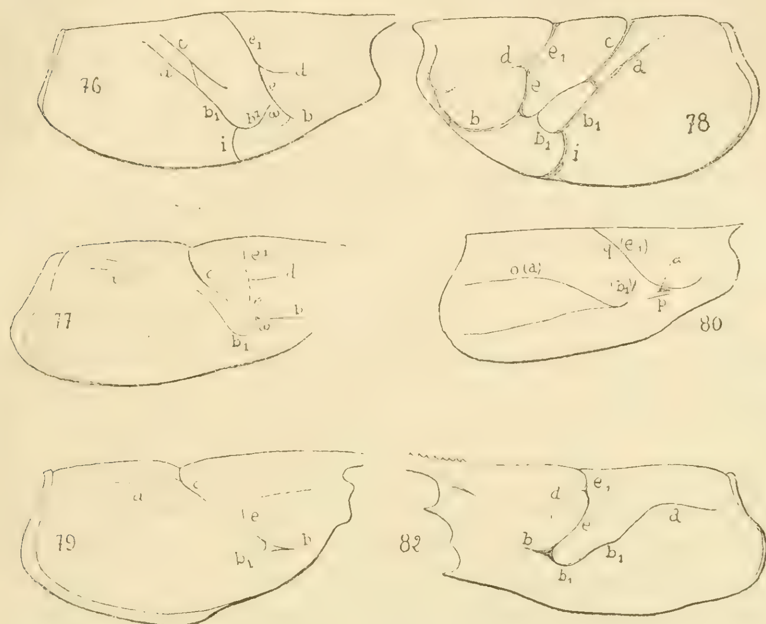


Fig. 76. *Eryma ventrosa*, sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 77. *Nephrops norwegicus*, Leach, sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 78. *Bolina ventrosa*, Mey., sillons de la carapace (d'après L. Bouvier). — Fig. 79. *Homarus vulgaris*, Edw., sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 80. *Sergestes Frisii*, Edw., sillons de la carapace (d'après Boas). — Fig. 82. *Nematocarcinus intermedius*, Bate, sillons de la carapace (d'après Bate).

cependant découvrir les mêmes sillons chez beaucoup d'espèces, surtout dans le « groupe *crinitus* ».

A. cylindricus, Kingsley, dans le « groupe *megacheles* », les possède également, très visibles, surtout e-e^1 et *d*. *b* est plus réduit, mais ne manque jamais. Il semble du reste que ce soit la trace la plus persistante des sillons de la carapace chez les Eucyphotes. On trouve toujours cette dépression chez *Palemon* et *Hippolyte*. Avec la partie postérieure de *a*, c'est la seule partie que l'on remarque chez *Amphibetæus*.

Automate montre aussi avec une grande évidence *e*, *e*[1] et *d*, *e* rejoint manifestement *b* et *b*[1], qui sont également présents (fig. 82).

Je n'ai point fait l'étude des familles d'Eucyphotes voisines des Alphéidés (V. fig. 83), de façon assez complète pour pouvoir dire quelle est la valeur phylogénétique des sillons de la carapace chez *Alpheus*. Je me contenterai de signaler l'importance du sillon *d*, toujours visible chez *Alpheus*, et de remarquer que c'est aussi l'un des plus constants chez les Thalassinidés, sans vouloir attacher à cette coïncidence une idée quelconque de parenté entre deux groupes aussi peu semblables que possible, et dont le rapprochement serait puéril.

La carapace de tous les Alphéidés, sans exception, présente sur son bord postérieur un détail d'une importance plus immédiate, qui semble jusqu'à présent avoir échappé à tous les descripteurs et n'est que très rarement figuré. Il s'agit d'une profonde échancrure, située de part et d'autre de la région cardiaque, qui se trouve ainsi exactement limitée.

Le bord postérieur de la carapace, chez tous les Décapodes, est marqué par un bourrelet saillant, se prolongeant plus ou moins sur les branchiostégites, et dont le double contour est formé par deux lignes sensiblement parallèles ou n'offrant que des *évaginations*. Or, chez tous les Alphéidés, par une exception dont je ne connais pas d'autre exemple, le véritable bord postérieur de la carapace montre, dans la région où chaque branchiostégite se sépare du tergum et de la paroi épimérienne, une profonde *invagination*, au fond de laquelle les deux contours du bourrelet postérieur se touchent (fig. 72, 81, V. aussi les figures 326, 327, p. 291).

Ces échancrures paraissent tout d'abord appartenir à la région tergale, la paroi épimérienne se réfléchissant sur le branchiostégite un peu au-dessous du bord inférieur de l'échancrure. En réalité, l'échancrure elle-même est entièrement libre et doit être considérée comme un étroit prolongement de la chambre branchiale. On remarque en effet,

faisant saillie jusqu'au dessus de la carapace, une petite masse à paroi molle qui, sur la plupart des spécimens, remplit entièrement l'échancrure (fig. 326). C'est l'équivalent de la « glande péricardique » dont Cuénot a montré la constance chez les Décapodes (1). Sans rien préjuger des fonctions physiologiques que lui attribue cet auteur, je puis au

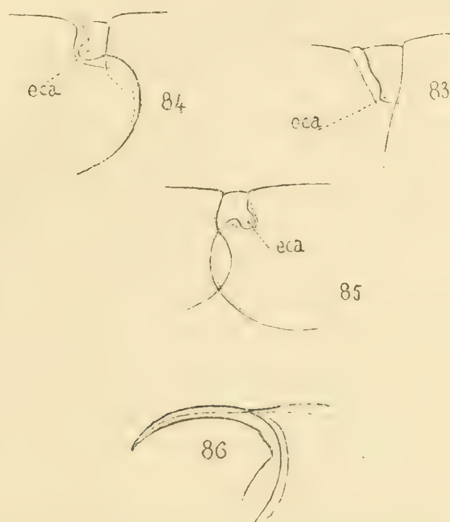


Fig. 83. *Hippolyte gibberosus*, Edwards, échancrures cardiaques. — Fig. 84. *Thysanopoda obtusirostris*, G. O. Sars, échancrures cardiaques (d'après G. O. Sars). Fig. 85. *Euphausia pellucida*, Dana, échancrures cardiaques (d'après G. O. Sars). — Fig. 86. *Nematoscelis megalops*, G. O. Sars, pointe rostrale (d'après G. O. Sars).

moins confirmer son opinion sur la position de cette « glande ». C'est une saillie de la paroi du corps, homologue d'une branchie, et qui, chez certains Crustacés, en prend véritablement l'importance.

Les échancrures cardiaques ne manquent, je le répète, à aucun Alphéidé, et constituent presque le caractère le plus constant de la famille.

Amphibetæus est un des genres chez lesquels ce détail atteint son plus grand développement, il existe aussi chez *Automate* (fig. 81).

(1) Cuénot (91), *Arch. zool. exp.*, sér. 2, vol. 9, p. 81.

Alope, *Bythocaris*, *Caridion*, *Ogyris* ne possèdent point une échancrure semblable, elle fait également défaut à tous les « *Natantia* » que j'ai examinés. Le seul vestige que j'en ai trouvé se remarque chez *Hipp. gibberosus* (fig. 82) et *H. marmoratus*, M.-Edwards, où l'échancrure cardiaque est tout à fait comparable à celle que montrent les larves au stade mysis de *Synalpheus neptunus* et de *A. villosus*. C'est un détail important à noter, ces espèces d'Hippolytidés montrant sur le sixième segment abdominal d'autres points de ressemblance avec plusieurs Alphéidés.

Ce détail de la carapace offre un critérium très sûr pour décider si un Eucyphote appartient ou non aux Alphéidés; il constitue d'autre part un caractère phylogénétique important. On trouve en effet une semblable échancrure, à peine modifiée comme forme et direction, chez les Schizopodes tels qu'*Euphausia* (*E. pellucida*, *E. superba*, *E. spinifera*) (fig. 85), *Thysanopoda*, (*Th. obtusirostris*) (fig. 84), *Nyctiphanes* (*N. australis*), formes chez lesquelles Sars l'a décrite et figurée (1).

B. — APPENDICES CÉPHALO-THORACIQUES

Après cette étude de la carapace céphalothoracique, je passerai successivement en revue les appendices de la région sternale. Sans vouloir discuter si les ophtalmopodes sont ou ne sont pas des appendices, je les considérerai comme tels dans cette étude essentiellement morphologique. Il est souvent commode de se servir, comme l'ont fait Sp. Bate (2), et après lui Ortmann (3), des lettres de l'alphabet pour désigner les appendices, mais je trouve inutile le remplacement des termes généralement usités de mandibules, maxilles, maxillipèdes ou pattes mâchoires par « siagon », « siagnopodes », « gnathopodes » (Bate), qui ne sont ni plus exacts, ni plus

(1) G. O. Sars (85), *Rep. Schizop. Challenger*, pl. XI, XVI, XVII, XX, XXI.
(2) Sp. Bate (88), *Macr. du Challenger.*
(3) Ortmann (90), *Decap. Mus. de Strasbourg.*

expressifs. Les raisons données par Sp. Bate, pour ranger le premier maxillipède parmi les siagnopodes ou maxilles (troisième siagnopode, Bate), ne me paraissent pas non plus convaincantes, et ne peuvent qu'augmenter inutilement la synonymie déjà confuse de ces membres et de leurs articles.

J'emploierai cependant, à l'occasion, la terminologie de Sp. Bate, dans le but d'éviter la répétition trop fréquente des mêmes termes dans les descriptions.

a. — *Ophtalmopodes.*

Huxley (1) a parfaitement montré la constitution et les rapports du somite ophtalmique chez l'Écrevisse, où les trois premiers somites sont « télescopés », pour ainsi dire, et se laissent assez facilement comparer à ceux très typiques des Stomapodes.

Dans le somite ophtalmique mobile des Squilles et des Gonodactyles (fig. 87), il est difficile de voir autre chose qu'un sternum dans l'espace compris entre les insertions des ophtalmopodes. En raison de la situation particulière du somite, que nul autre ne précède, et qui est indépendant des suivants, le même nom de sternum doit être étendu aux surfaces inférieure et supérieure, sauf à une crête transversale de la face supérieure qui pourrait être un tergum rudimentaire (fig. 87, *t*).

Chez l'Écrevisse, un tel rudiment n'est plus visible, et l'on peut nommer simplement sternum la plaque calcifiée comprise entre les ophtalmopodes, comme l'a fait Huxley. La face inférieure du somite n'est plus distincte, par suite du développement du sternum antennulaire, qui proémine en un bec saillant.

Il en est de même chez la plupart des Macroures, avec des modifications variées. Pour rester dans le sous-ordre des « *Natantia* », voisins des Alphéidés, le sternum ophtalmique

(1) Huxley (80), *l'Écrevisse* (trad. franç.), p. 116, fig. 40.

devient fréquemment une étroite barre transversale, entièrement située dans le plan horizontal, par suite du refoulement vers le haut que lui fait subir le sternum antennulaire développé en un large bec (*Palæmon*, fig. 88, *Hipp. gibberosus*, etc.). Il est commode de désigner sous le nom de « bec ocellaire » cette partie du sternum antennulaire, l'œil nauplien persistant étant toujours situé sur sa face inférieure, devenue antérieure dans la plupart des cas (fig. 88, *bo*).

Chez les Alphéidés, la tendance des ophtalmopodes à s'abriter sous le bord frontal ne permet point au sternum du somite I un développement transversal, aussi la portion supérieure et médiane de cette pièce est-elle souvent très étroite. Par contre, les faces latérales du somite I sont d'ordinaire très grandes, et les ophtalmopodes s'insèrent sur tout le pourtour de ces faces par une portion basale qu'il est souvent difficile de distinguer du somite proprement dit. Cette région articulaire, comme chez les autres Eucyphotes (fig. 88, 89, *sar*), n'est pas calcifiée, et sa cuticule très molle permet le jeu des muscles moteurs, qui peuvent imprimer de légers déplacements à la portion distale et cornéenne de l'ophtalmopode. Chez les Alphéidés, la cornée est toujours bien distincte, et constitue une demi-sphère plus ou moins régulière, dont une portion variable, pigmentée, est occupée par les facettes cornéennes.

En raison de sa brièveté, le pédoncule oculaire des Alphéidés est toujours lié aux déplacements de sa base d'insertion, son axe restant perpendiculaire au plan de cette base. Aussi, suivant que le bec ocellaire refoule plus ou moins le sternum I vers le haut ou vers les côtés, peut-on distinguer chez les Alphéidés deux modes principaux : chez les uns, le bec ocellaire très réduit laisse une notable partie du sternum I dans le plan vertical, et les axes des yeux sont situés dans un plan peu incliné sur l'horizon (fig. 100). Chez les autres, le bec ocellaire a refoulé vers le haut le sternum I, et les axes précités sont très obliques par rapport au plan horizontal (fig. 101). En d'autres termes, le champ visuel,

antérieur chez les premiers, devient chez les seconds presque *supérieur*.

Il est presque inutile de faire remarquer que le premier mode de vision caractérise les Alphéidés chez lesquels le bord frontal s'étend simplement comme un toit au-dessus des ophtalmopodes, alors que le second est réservé aux genres chez lesquels les voûtes orbitaires sont devenues hémisphériques. Les détails que j'ai donnés antérieurement sur l'évolution graduelle du bord frontal se trouvent ainsi complétés et confirmés de façon remarquable par la disposition des ophtalmopodes.

Athanas et *Arete* sont les exemples les plus typiques du premier groupe d'Alphéidés. Les cercles suivant lesquels se fait l'insertion des ophtalmopodes sont chacun dans un plan à peu près vertical, et font avec le plan sagittal un angle de 45° environ. C'est dire que les axes des cornées font, dans le plan presque horizontal qui les contient, un angle de 90°. La surface presque entière du pédoncule est occupée par la cornée, sauf un petit segment antéro-interne dont le plan de séparation avec la surface pigmentée est à peu près parallèle au plan sagittal (fig. 90).

Quant aux régions articulaires (*sar*) des ophtalmopodes, elles sont séparées de ceux-ci par un sillon bien marqué, mais peu distinctes, au contraire, du somite ophtalmique. Le somite se réduit à une gouttière assez profonde et étroite (fig. 90, *St. I*), dont la paroi épaissie est surtout visible sur les coupes frontales et donne attache aux muscles moteurs. Ce sternum ophtalmique s'élargit un peu en arrière, sous forme d'un triangle à bords concaves. En avant, il se recourbe à angle droit vers le bas, en s'élargissant aussi de façon notable, et sa base est occupée, sur la ligne médiane, par le bec ocellaire très réduit, dressé en une faible pointe verticale. Tout l'espace compris entre le somite ainsi défini, et l'ophtalmopode proprement dit, constitue la région articulaire, sans que l'on puisse, de façon plus nette, tracer les limites de cette dernière.

Cette description s'applique surtout au genre *Athanas*, mais *Arete dorsalis*, et *Athanopsis platyrhynchus*, ne montrent que des différences insignifiantes dans la disposition des ophtalmopodes et la forme de la surface cornéenne. Dans le

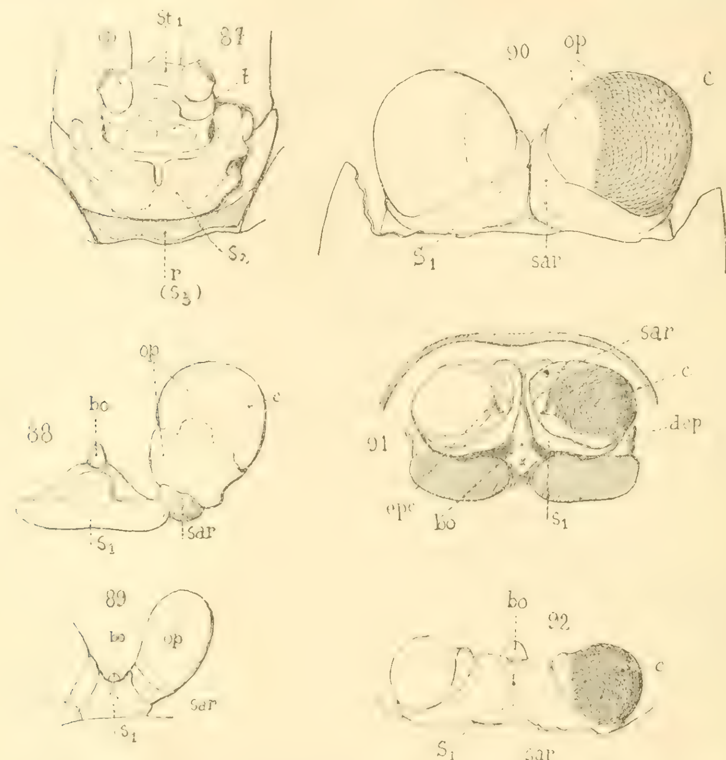


Fig. 87. *Gonodactylus chiragra,* Latr., premiers segments céphaliques. — Fig. 88. *Palemon serratus*, Fabr., somite ophtalmique. — Fig. 89. *Crangon vulgaris*, Fabr., somite ophtalmique. — Fig. 90. *Athanas nitescens*, Leach, somite ophtalmique. — Fig. 91. *Betæus truncatus*, Dana, somite ophtalmique, bec ocellaire. — Fig. 92. *Jousseaumea serratidigitus,* H. Coutière, somite ophtalmique (type).

genre *Athanas* lui-même, d'ailleurs, l'étendue de la surface pigmentée offre des variations individuelles assez grandes.

Les modifications sont plus profondes chez *Betæus* (fig. 10, 91), Le sternum I est construit, à vrai dire, sur le même plan, sa portion supérieure horizontale est constituée par une gouttière très étroite, s'élargissant en arrière en un

triangle ; sa portion antérieure verticale est notablement élargie, et la base en est occupée par le bec ocellaire. Mais, chez *Betæus*, aucun doute n'est possible sur les limites du somite I et de l'ophtalmopode.

La région articulaire de ce dernier, avec sa cuticule très molle, est un espace triangulaire (fig. 91, *sar*), occupant la plus grande partie de la surface non cornéenne de l'œil et bien limité de toutes parts. Quant à l'ophtalmopode hémisphérique, occupé par la cornée, il présente dans sa région antérieure, du côté interne, une bande non pigmentée, armée d'une forte épine triangulaire (*epc*). C'est là un détail important, en ce qu'il montre la corrélation entre l'incomplète protection des yeux par le bord frontal et l'armature épineuse qui y supplée. Chez *Betæus truncatus* surtout (fig. 91), le bec ocellaire complète cette armature ; il devient une forte épine aiguë, coudée à angle droit et se dirigeant verticalement vers le haut (*bo*). Chez *Betæus æquimanus* (fig. 10), la persistance de l'invagination médiane du bord frontal rend inutile, sans doute, cette disposition du bec ocellaire, mais, par contre, les épines portées par l'ophtalmopode prennent un développement inusité (*epc*). Il est assez singulier que Dana n'ait point noté ce remarquable détail.

Parmi les Alphéidés où la protection du bord frontal est également incomplète, se trouvent les genres *Athanopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, dont j'ai montré antérieurement les relations. Je ne reviendrai pas sur *Athanopsis* dont les yeux sont disposés comme chez *Athanas*.

Chez *Jousseaumea* (fig. 92), par contre, on peut déjà constater des différences assez notables. La région médiane, occupée par le somite I et la portion articulaire de l'ophtalmopode, est très élargie dans le sens transversal, les cornées sont plus éloignées l'une de l'autre que chez *Athanas*, et leurs axes font ensemble un angle très obtus.

La séparation du sternum ophtalmique médian, très court, et de la région articulaire molle est complètement indistincte, et il n'existe qu'un très faible sillon médian pour

marquer la place du sternum I. Le champ visuel, d'après la direction des axes cornéens, est surtout latéral, ce qui coïncide avec la forme de la carapace (fig. 20, 21), plus déprimée que chez *Athanas* et *Arete*. En même temps, on peut constater, sur la partie antérieure, non pigmentée, de l'article cornéen distal, l'existence d'une petite saillie épineuse, beaucoup moins marquée toutefois que chez *Betæus* (fig. 92, *epc*).

Amphibetæus montre une disposition toute particulière du somite ophtalmique. Celui-ci est presque complètement isolé, et il est divisé par un profond sillon médian, de façon à simuler deux pédoncules parallèles unis par une base commune (fig. 93).

On ne saurait distinguer, chez *Amphibetæus*, une région articulaire à cuticule molle. L'ophtalmopode proprement dit, enchâssé à l'extrémité de chaque moitié du somite I, est limité de façon précise et très nette. Il a assez exactement la forme d'un œuf dont la pointe serait antérieure et le grand axe oblique de dehors en dedans. La cornée est entièrement latérale, et n'occupe qu'une fraction assez faible de l'article qui la porte.

Les genres *Parabetæus* et *Automate* montrent une disposition du somite I qui se laisse assez facilement dériver de la description précédente. *Parabetæus* (fig. 94) se distingue surtout par la grande extension des cornées, et la réduction corrélative du somite ophtalmique; celui-ci se réduit à un triangle supéro-postérieur, et à une très étroite bande médiane et verticale, presque invisible entre les deux cornées. Le bec ocellaire est, comme chez *Amphibetæus*, inférieur et très réduit. Par ces caractères, *Parabetæus* s'éloigne notablement de *Betæus*, genre avec lequel il présente d'autre part d'assez grandes analogies.

De Man a fait remarquer la ressemblance singulière des ophtalmopodes d'*Automate* avec ceux des Callianasses. Ce caractère est en effet bien plus marqué encore que chez *Amphibetæus*, mais il est à peine besoin de dire que la

ressemblance est tout extérieure. Chez *Amphibetæus* (fig. 93) — qui, à ce titre, se rapprocherait davantage des Callianasses, — l'insertion de l'ophtalmopode sur le somite se fait suivant un cercle vertical dont la trace horizontale fait avec le plan sagittal un angle d'environ 120°. Pour passer au genre *Automate* (fig. 95), il faut imaginer que ce cercle d'insertion se transforme en une ellipse très allongée, empiétant en arrière sur le somite —, dont la portion postérieure devient un triangle étroit —, et se prolongeant en avant de façon à rendre le sillon médian superficiel et allongé. Comme l'ophtalmopode ne cesse pas pour cela d'être horizontal, il est très développé du côté supéro-externe, extrêmement court, au contraire, du côté antéro-interne, le sternum du somite allant au delà de son extrémité. La légère saillie que l'on remarque en ce point, et qui contribue à augmenter la ressemblance apparente avec *Callianassa*, est donc en réalité due au somite I, et n'est pas l'homologue de la saillie que forme l'ophtalmopode chez *Amphibetæus*. A ce point de vue encore, ce dernier genre montre une plus réelle convergence vers *Callianassa*.

Je n'ai pas examiné *Ogyris* et ne saurais dire quelle est la disposition du somite I. Elle est vraisemblablement la même que chez *Amphibetæus*, car il est peu probable que le sternum ophtalmique soit prolongé sur toute la longueur des pédoncules très allongés d'*Ogyris* (fig. 39, 40), comme on le remarque chez *Automate*.

Le genre *Alpheopsis* (fig. 96, 97) se montre très voisin de *Betæus* au point de vue des ophtalmopodes. Comme dans ce dernier genre, le sternum ophtalmique médian est réduit à une gouttière étroite, et l'ophtalmopode comprend, entre le bord de ce sternum et la surface cornéenne, une région articulaire à cuticule très molle. Les différences avec *Betæus* consistent surtout en l'absence totale d'armature épineuse sur les cornées et le bec ocellaire; l'étendue de la surface cornéenne est aussi relativement plus grande.

Je n'ai pu vérifier sur le type de *Cheirothrix parvimanus*

l'exactitude du dessin que Sp. Bate a donné des ophtalmopodes. Cette figure s'éloigne beaucoup de ce qui existe chez les autres genres d'Alphéidés, et il est même difficile de

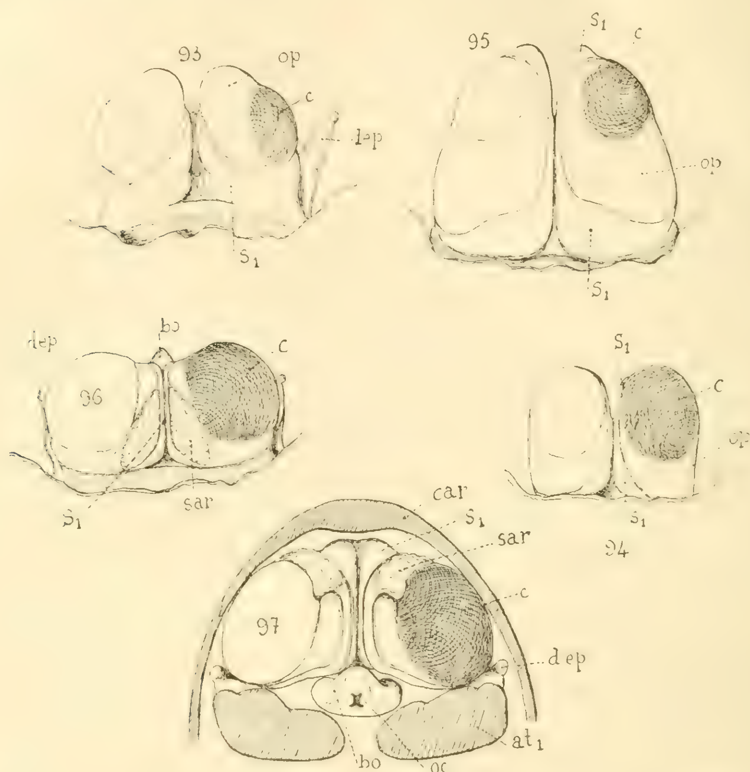


Fig. 93. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, somite ophtalmique (type). — Fig. 94. *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, somite ophtalmique (type). — Fig. 95. *Automate dolichognatha*, de Man, somite ophtalmique. — Fig. 96. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, somite ophtalmique. — Fig. 97. *A. equalis*, H. Coutière, somite ophtalmique, bec ocellaire (type).

dire en quel sens elle est orientée sur la planche que Sp. Bate (1) consacre au genre *Cheirothrix*.

J'ai déjà fait remarquer, au paragraphe précédent, que l'on trouve dans le genre *Synalpheus* deux degrés dans le recouvrement des ophtalmopodes par le bord frontal. La

(1) Sp. Bate (88), *Macr. Challenger*, pl. XCIV, fig. 2 *a*.

disposition de ces organes se montre en corrélation parfaite avec la forme des orbites. *Synalpheus minor*, Say, *Syn. lævimanus*, Heller, *Syn. comatularum*, Hasswell, sont dans le premier cas : le bord frontal simplement tridenté, sans épaississement à la base du rostre (fig. 32), rappelle *Cheirothrix* et *Alpheopsis*.

Syn. neptunus et *Charon* sont dans le second cas : la base du rostre émet vers le bas un prolongement qui vient rencontrer le bec ocellaire (fig. 35), et il en résulte une sorte de cloison médiane, située dans le plan vertical transverse ou frontal, qui contribue efficacement à compléter les orbites.

Il faut remarquer que, même dans le premier cas, le développement de l'épine latérale, sans arriver à la formation d'une véritable voûte orbitaire, assure toujours à la cornée une protection plus effective que chez *Alpheopsis*, grâce surtout à la présence d'une dépression souvent très marquée de part et d'autre du rostre. Aussi les axes des cornées sont-ils nettement obliques ; ils font encore entre eux un angle droit ; mais le plan dans lequel est situé cet angle s'est fortement relevé autour d'un axe transversal, et se rapproche beaucoup plus de la verticale que chez *Athanas* ou *Alpheopsis*.

Il y a en outre une autre différence entre *Synalpheus* et *Alpheopsis* ou *Betæus* ; on pourrait se la représenter en supposant que les cornées, dans les deux genres ci-dessus, fussent repoussées à la fois en arrière et en haut, parallèlement à elles-mêmes, et que les épines latérales s'accrussent en même temps au-devant des cornées. Un tel déplacement, en même temps qu'il rend l'axe de l'œil oblique vers le haut, augmente, chez *Synalpheus*, la surface antérieure non cornéenne de l'ophtalmopode.

Cette disposition se réalise surtout dans les formes alliées à *Syn. minor*, Say. Les saillies antérieures, non cornéennes, des ophtalmopodes, sont dirigées l'une vers l'autre et forment (fig. 98) avec la saillie du bec ocellaire un groupe de

trois pointes très rapprochées. La lame horizontale qui représente le rostre (fig. 32) vient se placer au-dessus, et l'entrée de la cavité orbitaire se trouve ainsi défendue sur la ligne médiane.

Chez *Syn. neptunus*, Dana, et les espèces alliées, la pointe rostrale n'intervient plus. C'est maintenant le processus

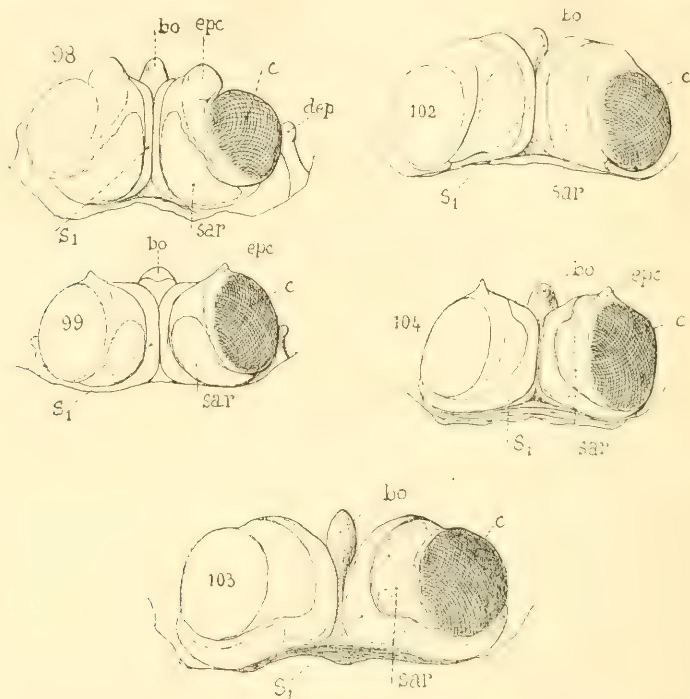


Fig. 98. *Synalpheus minor*, Say, somite ophtalmique. — Fig. 99. *S. neptunus*, Dana, somite ophtalmique. — Fig. 102. *Alpheus pachychirus*, Stimpson, somite ophtalmique. — Fig. 103. *A. strenuus*, Dana, somite ophtalmique. — Fig. 104. *A. megacheles*, Hailstone, somite ophtalmique.

vertical inférieur émis par la base du rostre (fig. 35, *prb*) qui vient à la rencontre du bec ocellaire et s'échancre même pour recevoir celui-ci. La protection de la région médiane est ainsi assurée, aussi les saillies des ophtalmopodes sont-elles plus faibles et rejetées latéralement (fig. 99). On distingue, comme chez *Alpheopsis* et *Betæus*, une portion très étendue, à cuticule molle, qui représente la région articulaire

de l'ophtalmopode (*sar*). Herrick a noté, chez *Syn. minor*, la présence, dans cette région, de muscles moteurs pouvant imprimer à la cornée de faibles déplacements. La mollesse de la cuticule entre les points d'insertion des muscles est évidemment en rapport avec cette particularité.

On peut facilement passer des dispositions précédentes à celles que réalisent les formes les plus évoluées du genre *Alpheus* : le bec ocellaire se relève et réduit à sa portion horizontale et supérieure le sternum I ; les plans d'insertion des ophtalmopodes deviennent, par suite de ce refoulement vers le haut, nettement adossés et se rencontrent dans le plan sagittal suivant une ligne horizontale. Les axes optiques achèvent, de ce fait, leur déplacement, et leur plan devient presque vertical. La rotation de 90° environ autour d'un axe transversal, éprouvée par le plan des axes optiques depuis *Athanas* jusqu'à *Alpheus*, donne la mesure exacte de l'évolution subie par les ophtalmopodes dans leur tendance croissante à la protection par le bord frontal. Il convient d'en rapprocher la rotation absolument comparable, mais en sens inverse, accomplie par ce même bord frontal, depuis *Athanas* jusqu'à *Alpheus*. Là, il est contenu dans un plan vertical, abstraction faite des épines extra-cornéennes ; ici, ce plan devient, sinon horizontal, au moins très fortement oblique d'avant en arrière (comp. les figures 100 et 101).

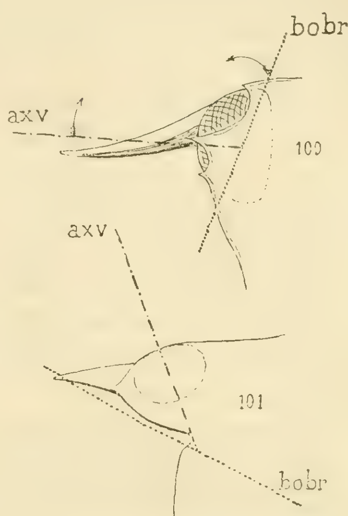


Fig. 100. *Athanas nitescens*, Leach, bord orbitaire et axe visuel. — Fig. 101. *Alpheus strenuus*, bord orbitaire et axe visuel.

De même que la perfection des voûtes orbitaires montre dans le genre *Alpheus* de nombreux degrés, de même la dis-

position des ophtalmopodes n'est pas exactement comparable dans toutes les espèces de ce genre. *A. strenuus* (fig. 103), *A. Edwardsi*, *A. crassimanus*, *A. hippothoë*, dans le « groupe *Edwardsi* », sont des exemples de l'évolution typique que je viens d'exposer. *A. lævis*, *A. villosus*, dans le « groupe *macrochirus* », *A. pachychirus*, *A. frontalis*, *A. bidens*, *A. cristatus*, dans le « groupe *crinitus* », sont dans le même cas. Chez *A. villosus* et *A. frontalis*, même, l'évolution va plus loin ; par suite de l'isolement parfait et de la forme globuleuse des voûtes orbitaires, la direction des ophtalmopodes qu'elles abritent est nettement récurrente (fig. 102).

Par contre, de nombreuses espèces conservent des traces évidentes des dispositions moins parfaites que présentent les genres précédents. L'une des plus fréquentes est la persistance des saillies, de nature protectrice et défensive, que font les ophtalmopodes à leur partie antérieure. De façon générale, les groupes « *megacheles* » et « *macrochirus* » possèdent encore cette saillie, indiquant leurs affinités avec *Alpheopsis* et *Betæus*.

Elle est très marquée chez *A. megacheles*, Hailstone (fig. 104), où le bord frontal est à peine renflé en capuchons et rappelle étroitement *Alpheopsis*; *A. dentipes* et *A. deuteropus* possèdent encore cette saillie du pédoncule oculaire, visible sur l'animal vu de front, de part et d'autre de la cloison transverse et médiane dont j'ai indiqué la constitution. Chez *A. cylindricus*, Kingsley, le développement antérieur de la région frontale a influé, une fois de plus, sur la disposition des ophtalmopodes : ceux-ci sont nettement récurrents, et bien que leur portion non cornéenne et antérieure soit, de ce fait, très nette, elle ne montre qu'un rudiment de saillie, la protection de la cavité orbitaire étant assurée par la région frontale avancée de la carapace (fig. 44).

A. macrochirus, *A. socialis*, *A. panamensis*, *A. splendidus*, dans le « groupe *macrochirus* », ont des ophtalmopodes portant une saillie antérieure très nette et presque épineuse, ce

qui est une nouvelle confirmation des affinités avec *Betæus*. Mais chez *A. villosus*, *A. malleator*, *A. lævis*, la perfection des voûtes orbitaires a fait disparaître toute trace de ce moyen défensif devenu inutile. La différence entre les deux espèces si voisines *A. lævis* et *A. Panamensis* est particulièrement remarquable à ce point de vue.

On ne trouve plus, pour la même raison, de saillies épineuses sur les ophtalmopodes dans les groupes « *crinitus* » et « *Edwardsi* ». Il importe, en effet, de ne pas confondre une telle saillie avec la convexité antérieure assez marquée que montre le sternum I de part et d'autre du bec ocellaire (fig. 102-103), et qui est toujours parfaitement indépendante de l'épine que porte l'ophtalmopode.

Les exceptions que l'on rencontre, principalement dans le « groupe *Edwardsi* », ont toujours trait aux espèces montrant des affinités avec les groupes précédents. Tels sont *A. bis-incisus*, dont le rostre rappelle *A. macrochirus* et *A. Panamensis*; *A. Japonicus*, qui se montre très voisin du « groupe *brevirostris* ».

Dans ce dernier groupe, *A. ruber*, par la disposition de ses ophtalmopodes, est tout à fait semblable à *Betæus truncatus* : non seulement ces articles portent une épine dirigée antérieurement, mais encore le bec ocellaire devient une pointe verticale très aiguë. On peut constater, corrélativement, que les voûtes orbitaires sont faiblement convexes et laissent à découvert l'entrée de la double cavité orbitaire, sans qu'un prolongement de la base du rostre intervienne pour la fermer.

Les autres espèces du même groupe montrant une perfection notablement plus grande des voûtes orbitaires, les épines des ophtalmopodes se réduisent à des rudiments presque invisibles. Le bec ocellaire garde cependant sa saillie indépendante, mais elle est déjà moins verticale et moins aiguë, et se montre refoulée vers le haut chez *A. brevirostris* type et surtout *A. rapax*. On revient ainsi à la disposition réalisée dans le « groupe *Edwardsi* », et décrite plus haut (fig. 103).

Il résulte des développements précédents que les conditions où s'exerce la vision chez les Alphéidés sont assez différentes suivant les types que l'on considère.

Il reste à voir si l'on retrouve ces différences dans la structure de l'œil, et si l'on peut en tirer des indications relativement à l' « acuité visuelle » de ces Crustacés.

Viallanes a montré, dans un mémoire où sont cités les travaux antérieurs (1), quelle idée on peut se faire des sensations visuelles chez les Crustacés : « Les images rétiniennes sont beaucoup moins parfaites que chez les Vertébrés. En revanche, l'œil de ces animaux paraît mieux approprié à la sensation du relief et du mouvement des corps. » Ces qualités de la vision tiennent à ce que le Crustacé perçoit, pour chaque corps, de très nombreuses images différant entre elles, par suite de la courbure cornéenne. L'animal peut ainsi avoir la notion du relief, comme nous la procure la vision binoculaire. D'autre part, le nombre d'ommatidies impressionnées par un corps visible étant d'autant plus grand que ce corps est plus éloigné, l'animal peut avoir également la notion du déplacement du corps considéré, par la variation du nombre d'images perçues.

S'il en est ainsi, il est permis de supposer l'acuité visuelle en rapport direct avec le nombre des ommatidies comprises dans l'œil composé, ou, ce qui revient au même, avec le nombre des cornéules. La perfection propre de l'ommatidie, que l'on peut déduire de son examen histologique, est un second facteur venant compléter le premier, mais dont l'importance est moins directement et moins sûrement appréciable. Je m'occuperai ici uniquement du premier.

Le nombre des cornéules est facteur à la fois de la surface totale de la cornée et de leur surface propre.

Chez les Crustacés, où le pouvoir visuel est manifestement très grand, le nombre s'en accroît par la variation inverse

(1) Viallanes (92), *Ann. des Sc. nat.*, 7e sér., vol. XIII, p. 350-382.

de ces deux quantités, la cornée étant très étendue et les cornéules très petites.

Herrick (1), qui a développé à ce sujet d'intéressantes considérations, cite le cas des Ocypodes, dont l'acuité visuelle est bien connue de tous ceux qui ont pu observer ces Crabes sur le vivant.

D'après Parker (2), cité par Herrick, les cornéules sont régulièrement hexagonales chez les Brachyures, et dans les familles des Macroures « *Reptantia* » « Hippidæ », « Paguridæ », « Thalassinidæ », alors qu'elles sont quadrangulaires chez la plupart des « *Natantia.* » Toutefois, le passage de l'un à l'autre système est très fréquent, et Herrick cite le cas de l'Écrevisse, du Homard et de plusieurs espèces d'*Alpheus*, où les facettes cornéennes, carrées au centre, sont hexagonales à la périphérie chez l'adulte, hexagonales en totalité chez la larve. L'explication que donne Herrick de ce curieux changement paraît très rationnelle : les ommatidies se comportent comme des tubes élastiques assumant, par pression réciproque, la forme hexagonale; lorsque par la suite la croissance de l'œil se fait inégalement suivant les divers méridiens, et qu'il s'interpose de nouvelles ommatidies, elles peuvent prendre un arrangement moins économique de l'espace dont elles disposent, et passer à la forme carrée. Herrick a du reste le soin de faire remarquer le caractère hypothétique et limité de cette explication, et la nécessité de recherches dans ce sens.

J'ai étendu les observations de Herrick sur les Alphéidés à la plupart des genres de cette famille, et à de nombreuses espèces, en particulier des genres *Synalpheus* et *Alpheus*. Les résultats de cet examen confirment les conclusions de Herrick : on observe, dans tous les cas, le passage du carré à l'hexagone dans la forme des facettes cornéennes.

Toutefois, ce passage est loin de se faire toujours avec la même netteté. Très évident chez *Betæus* et chez *Alpheus*

(1) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 449.
(2) *Ibid.* (91), *loc. cit.*, p. 448.

ruber, il est moins visible chez la plupart des Alphéidés, ce qui tient au peu de netteté des espaces interlenticulaires séparant les cornéules.

Dans les cas les plus favorables, l'observation est surtout facile lorsque l'on considère une série de cornéules placées suivant un méridien (fig. 105). Au milieu de celui-ci, les facettes cornéennes se touchent par le sommet de leurs

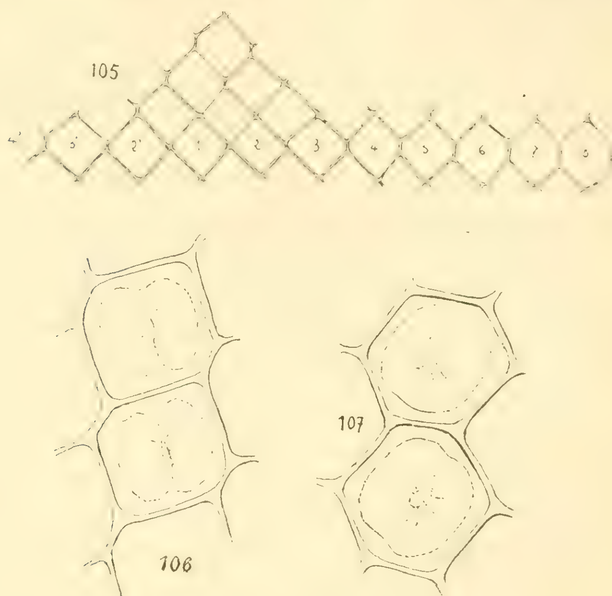


Fig. 105. *Synalpheus neptunus*, Dana, cornéules d'un méridien de l'œil. — Fig. 106 *Alpheus Edwardsi*, Audouin, cornéules du centre de l'œil. — Fig. 107. *Id.*, cornéules de la périphérie de l'œil.

angles opposés, puis les sommets s'émoussent et sont remplacés par une ligne transverse. D'abord très réduite, celle-ci grandit, devient égale aux autres côtés, et l'hexagone se trouve constitué. Il en est de même entre les séries adjacentes. Chez *A. ruber* et *Betæus*, toute la région centrale de l'œil, représentant la moitié au moins de sa surface, est marquée de lignes se coupant à angle droit ; chez *Athanas*, *Arete*, *Jousseaumea*, *Synalpheus*, *Alpheus megacheles*, *A. brevirostris*, *A. Edwardsi*, *A. heterochelis*, *A. armillatus*, cet

espace central à facettes carrées est beaucoup plus réduit et passe rapidement à la disposition hexagonale (fig. 106 et 107).

Chez d'autres Alphéidés, *Amphibetæus*, *Automate*, *Alpheus lævis*, *A. frontalis*, *A. crinitus*, *A. macrodactylus*, c'est à peine si l'on observe la forme carrée; aussi bien au centre qu'à la périphérie, les cornéules ont leurs angles émoussés et leur forme générale est presque circulaire.

Cette tendance à la forme arrondie, liée à la largeur et au peu de netteté des espaces interlenticulaires, est le véritable caractère de la cornée chez les Alphéidés ; un second, tout aussi typique, est la grandeur des cornéules elles-mêmes. La comparaison avec *Crangon* (fig. 108), par exemple, ou *Hippolyte gibberosus*, est très typique à ce point de vue : la cornée d'un type quelconque d'Alphéidés, même *A. ruber* ou *Betæus*, apparaît avec un caractère régressif marqué. Chaque cornéule d'*Alpheus Edwardsi*, pour prendre un exemple, a presque trois fois la surface d'une facette homologue chez *Crangon vulgaris*, le rapport moyen est 42/16 (fig. 108 et 109).

Cet aspect régressif est particulièrement net dans certaines espèces telles que *A. frontalis*, Edwards, *A. lævis* Randall, *A. crinitus* var. *spongiarum*, H. Coutière, où les yeux sont très efficacement protégés. Les facettes du centre de la cornée se montrent à peu près circulaires et sont entourées d'un large espace au milieu duquel, en faisant varier le point, on découvre le contour carré ou hexagonal peu distinct. Mais, à la périphérie, ces espaces interlenticulaires, au point de jonction de quatre cornéules, atteignent presque la dimension de l'une d'elles, et la ligne de contour s'efface davantage encore. On voit en outre que chaque lentille cornéenne est fortement sillonnée dans la direction parallèle à la circonférence de l'œil et prend la forme d'une samare d'Orme (fig. 110).

Cet aspect est l'exagération, dans un sens régressif, d'une disposition très constante sur les cornéules des Décapodes, et qui consiste en une faible ligne diagonale correspon-

dant sans doute à l'impression des cellules cornéagènes sous-jacentes. En son milieu, cette ligne présente une dépression ovale plus sensible et qui en est parfois le seul vestige. Herrick a noté cet aspect, et il a vu également de très fines stries rayonner autour de ce point central déprimé, dont le fond est d'ordinaire occupé par une saillie microscopique. Je me borne à signaler ces « marques » des cornéules sans chercher à en fournir l'explication ; je dois dire cependant que si elles joignent les sommets de deux angles opposés dans les facettes hexagonales, elles ne sont jamais diagonales dans les cornéules carrées et joignent le milieu de deux côtes opposés (fig. 106, 107).

Le fait important à retenir chez les Alphéidés est donc, d'après ce que je viens d'exposer, le petit nombre d'ommatidies contenues dans une surface cornéenne donnée. A cette première cause d'infériorité s'en joint une seconde, signalée par Herrick : c'est le faible accroissement du diamètre de l'œil, en passant de la larve à l'adulte, et, par suite, les faibles dimensions de l'œil chez ce dernier.

Chez *Crangon*, le rapport entre le diamètre cornéen et la longueur du céphalothorax — moins le rostre — est environ égal à 1/6. Il est égal à 1/5 chez *Palemon serratus*, à 1/4 chez *Hipp. gibberosus*. Il devient égal à 1/10 chez *Alpheus*, à 1/15 au moins chez *Amphibetæus*. Il n'est plus guère que de 1/8 chez *Betæus*, et se rapproche davantage encore des premiers nombres chez *Athanas*, où l'on peut l'estimer à 1/7 au plus. A ce point de vue, *Athanas* se montre supérieur aux autres Alphéidés, comme le faisait d'ailleurs prévoir la protection peu marquée de ses cornées, mais, d'autre part, on ne remarque aucune différence de même ordre dans la forme et la grandeur des cornéules, dont le caractère régressif est aussi marqué que dans les autres genres.

Les chiffres précédents montrent aussi qu'*Amphibetæus* est un des Alphéidés les plus dégradés, et il est à remarquer que ce caractère coïncide avec les mœurs souterraines d'*A. Jousseaumei*, la seule espèce composant ce

genre. Par contre, *Betæus*, où les facettes cornéennes sont plus régulières que chez aucun autre Alphéidé, possède aussi une surface cornéenne plus grande.

Il faut joindre enfin à ces caractères d'infériorité l'absence de motilité des ophalmopodes, à peu près complète

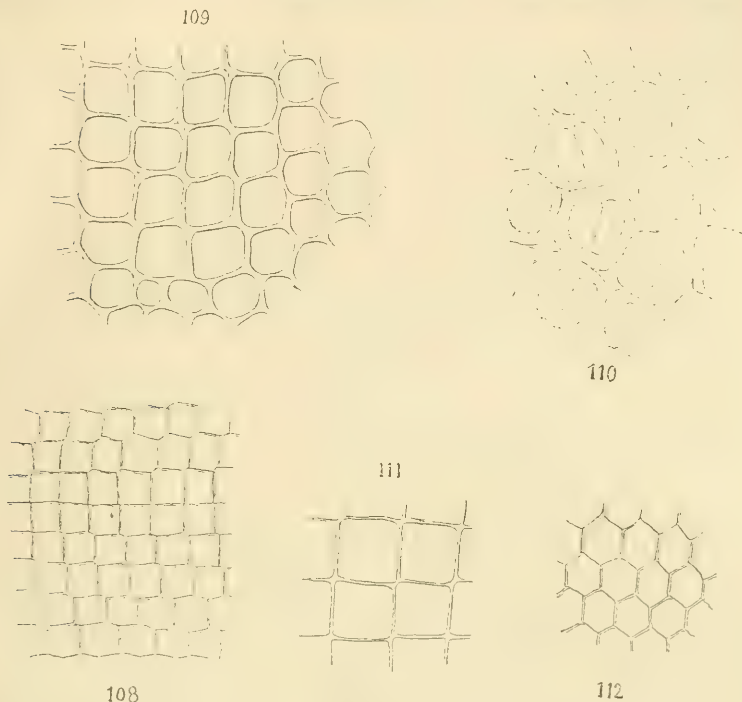


Fig. 108. *Crangon vulgaris*, Fabr., facettes cornéennes. — Fig. 109. *Alpheus armillatus*, M.-Edw. (même échelle que 108). — Fig. 110. *A. pachychirus*, Stimpson, cornéules de la périphérie de l'œil. — Fig. 111. *Astacus fluviatilis*, Fabr., cornéules (même échelle que 108 et 109). — Fig. 112. *Pagurus* sp. (?), cornéule (même échelle que 108 et 109).

chez les Alphéidés et faisant même totalement défaut chez *Amphibetæus*, *Parabetæus*, *Automate*. Bien qu'il persiste quelque fibres musculaires, comme Herrick l'a remarqué dans les espèces d'*Alpheus* et de *Synalpheus* qu'il a examinées, et comme je l'ai exposé précédemment, les mouvements que l'ophtalmopode peut en recevoir sont forcément presque nuls. Je ne les ai point observés sur le vivant.

Je montrerai plus loin combien l'évolution graduelle des pinces de la première paire peut être mise en parallèle avec le recouvrement de plus en plus complet des cornées, la puissance défensive des pinces suppléant l'imperfection du pouvoir visuel. Il semble que cette suppléance soit totale chez certaines espèces, où la régression des yeux se manifeste par leur dépigmentation à peu près complète. Je ne connais jusqu'à présent que trois exemples de ce fait : *A. macroskeles*, Alcock et Anderson, *A. villosus*, Olivier, *Syn. comatularum*, Hasswell. La première espèce est un des rares Alphéidés abyssaux connus, les deux autres sont au contraire essentiellement littorales. Sans que les facettes cornéennes aient subi une altération de forme et de dimension, le pigment sous-jacent entourant d'une gaine chaque ommatidie a disparu, et l'œil se montre d'une couleur crayeuse. L'observation d'espèces vivantes multipliera sans doute ces exemples, sur lesquels j'aurai à revenir dans les chapitres suivants de ce travail (1).

b. — *Antennes de la première paire.*

Ces appendices, ou antennules, dévolus comme les précédents à des fonctions sensorielles, s'insèrent sur la somite II, dont les limites ne sont jamais visibles en entier chez les Décapodes. Les Stomapodes, par contre, montrent dans ce somite un tergum (fig. 87), un sternum et des épimères, et Huxley a fait voir que l'on pouvait retrouver ces diverses parties chez l'Écrevisse : le tergum est représenté

(1) Il importe de se mettre en garde, à ce point de vue, contre l'aspect que présentent certains spécimens conservés dans l'alcool et qui ont été tués par le même réactif. J'ai observé ainsi *A. ruber* et *A. megacheles* présentant la région antérieure de la cornée, accessible en avant, totalement dépigmentée, alors que le reste de l'œil, mieux abrité, avait sa teinte brune habituelle. L'action du réactif a-t-elle déterminé, dans la première région, une rétraction des cellules pigmentaires ayant précédé la mort ? Une semblable rétraction a été observée sous l'influence de la lumière par Stephanowska, dont l'observation est rapportée par Viallanes (90) et par Herrick (91). Parker a également décrit la migration du pigment dans les ommatidies de *Palemonetes* (*Zool. Anz.*, XIX Bd, n° 506, p. 281).

par une petite barre transversale sous-jacente au rostre, le sternum, par le bec ocellaire saillant, et la bande étroite comprise entre les antennules. Enfin, les « plaques épimérales » forment de part et d'autre du somite I, une large concavité (1).

Chez la plupart des « *Natantia* », la seule partie bien visible de ce somite est le bec ocellaire, qui prend parfois un développement très notable (fig. 88, 91, 97). Les épimères ne sont apparents qu'au point où l'antennule s'insère sur le somite, et sont alors fréquemment marqués par une saillie oblique ou verticale. Cette « dent épimérale » est située sous l'insertion de l'ophtalmopode, et, de ce fait, souvent peu visible. On peut facilement la voir chez *Palemon*, et surtout chez beaucoup d'Hippolytidés, tels qu'*Hipp. gibberosus*, M.-Edwards. Elle ne manque chez aucun Alphéidé; mais, par suite de la position des ophtalmopodes, elle est dirigée en avant et plus moins comprimée.

Cette dent épimérale du somite II (*d. ép.*) est très développée chez *Amphibetæus* (fig. 113); elle flanque latéralement l'ophtalmopode, grâce à la direction tout à fait antérieure de celui-ci, et paraît jouer vis-à-vis de cet appendice un rôle protecteur. Même dans les espèces d'*Alpheus* où les voûtes orbitaires sont très complètes, une telle saillie ne manque jamais, on la retrouve au-dessous du pédoncule oculaire non calcifié (fig. 93, 96, 97, 99, etc., *d. ép.*), sous forme d'une lame aplatie très réduite et ne remplissant plus de fonction apparente. La persistance de ce détail, dans une famille où il semblerait devoir disparaître en raison des caractères de la région frontale, et sa présence dans les familles voisines d'Eucyphotes, rendraient sans doute intéressante sa recherche attentive dans toutes les familles de ces Décapodes, ce que je n'ai pu faire que superficiellement.

Un autre détail du somite antennulaire est la présence très fréquente, sur la ligne médiane, de l'œil nauplien per-

(1) Huxley (80), *l'Écrevisse*, p. 116, fig. 40.

sistant. Margaret Robinson (1) l'a signalé chez *Palemon*, *Hippolyte*, *Virbius*, *Crangon*, *Pandalus*; Herrick (2), chez *Alpheus* et *Synalpheus*. H. C. Bumpus (3) décrit l'œil nauplien comme particulièrement apparent chez *A. dentipes*. C'est une petite tache noire en forme d'X, située d'ordinaire sur la partie inférieure relevée et saillante, ou « bec ocellaire », du sternum II. Je puis étendre l'observation de Herrick et de Bumpus à tous les genres d'Alphéidés, sans exception, et je crois même que l'examen de l'animal vivant ou bien conservé montrerait l'ocelle persistant dans la grande majorité des espèces d'*Alpheus*. *Automate* est l'un des Alphéidés où cet ocelle acquiert la plus grande taille, il est très visible aussi chez *Betæus*, *Alpheus ruber* et *megacheles*, avec une forme et une position constantes (fig. 91, 97, 10).

Des trois articles antennulaires, le premier (proximal) est le plus long chez tous les Macroures, et, chez les « *Natantia* », il se creuse fréquemment en gouttière profonde pour recevoir l'ophtalmopode. L'article présente ainsi une forme très aplatie, encore accrue par la présence, latéralement, de l'écaille recouvrant l'organe auditif.

Chez tous les Alphéidés, la réduction des ophtalmopodes permet à cet article proximal de prendre la forme cylindrique des deux suivants. En même temps, l'écaille auditive (stylocérite, Bate) se place en dessus, et non plus latéralement; la largeur de l'article diminue, et la disproportion entre sa longueur et celles des articles suivants disparaît. Le troisième article (distal) reste toujours le plus court, mais l'article médian arrive fréquemment à égaler *Alpheus ruber*, et même à dépasser *Alpheus Talismani*, la longueur du premier (fig. 142).

La diminution de longueur de l'article proximal antennulaire, caractère acquis propre aux Alphéidés, est liée à la diminution correspondante du stylocérite. Cette écaille

(1) Marg. Robinson (92), *Quart. J. of Micr. Sc.*, january, 1892.
(2) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 444.
(3) H. C. Bumpus (94), *Zool. Anzeiger*, XVII Bd., n° 447, p. 176.

terminée en pointe et très développée, constitue chez les « *Natantia* » une protection de la région frontale qui manque rarement, ou qui, en cas d'absence, est toujours suppléée par d'autres dispositions. Chez les Alphéidés, cette sup-

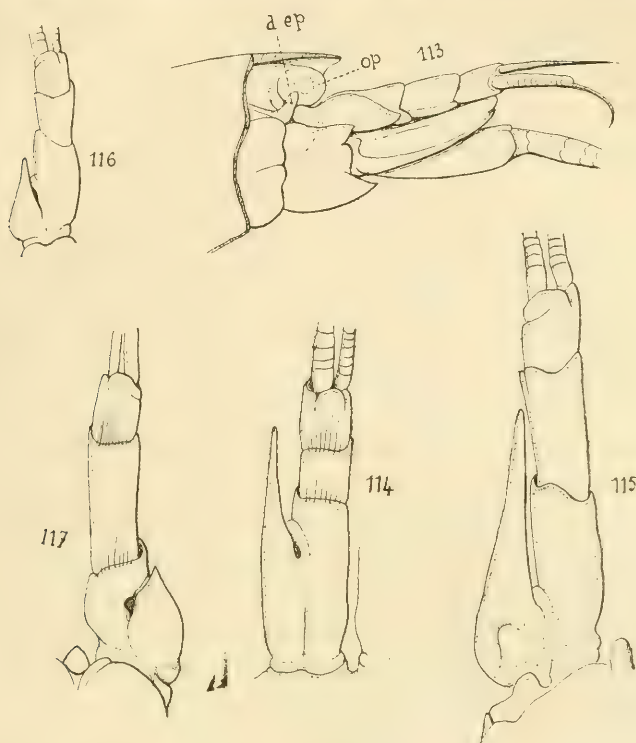


Fig. 113. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, somites I, II, III (type). — Fig. 114. — *Athanas nitescens*, Leach, antennule. — Fig. 115. *Synalpheus minor*, Say, antennule. — Fig. 116. *S. lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick, antennule (cotype). — Fig. 117. *Alpheus armillatus*, Milne-Edward, antennule.

pléance est dévolue aux pinces de la première paire ; et l'on observe dans ce « balancement » des degrés assez exactement comparables à ceux que montre la protection des ophtalmopodes.

C'est ainsi que l'article proximal et son stylocérite ont une importance notable dans les genres *Athanas* (fig. 114), *Arete*, *Betæus*, *Athanopsis* (fig. 135), *Jousseaumea*

(fig. 121), *Alpheopsis*, *Parabetæus*, *Synalpheus* (fig. 115, 116), *Cheirothrix*. L'écaille auditive, dans presque toutes les espèces des genres précités, atteint l'extrémité distale de l'article médian, et parfois même de l'article distal (*Athanas dimorphus*, var. *monoceros*, Heller). Il y a quelques exceptions à cette règle dans le genre *Synalpheus*, comme *Syn. lævimanus*, Heller, et sa var. *longicarpus*, Herrick (fig. 116); encore l'exception, dans ce cas, très marquée surtout chez la variété citée, n'est-elle qu'apparente : l'article proximal ne cesse pas, en effet, d'être le plus long, et le stylocérite garde sa même forme d'épine triangulaire aiguë. Seule, sa pointe est réduite et dépasse rarement l'extrémité de l'article qui la porte. Par la plupart de ses espèces, *Synalpheus* est au contraire, à ce point de vue, le genre qui rappelle le plus étroitement les autres « *Natantia* » (fig. 115).

Amphibetæus, assez voisin de *Jousseaumea*, en diffère sur ce point. Le stylocérite est une large pointe obtuse et courte (fig. 113).

Ogyris et *Automate* montrent une réduction comparable de cette écaille, laquelle n'atteint pas l'extrémité distale de l'article qui la porte. Celui-ci reste cependant le plus long chez *Ogyris* (fig. 131), et sur certains spécimens d'*Automate*, — constituant peut-être une variété spéciale ; — chez *Automate dolichognatha* (fig. 139), le second article égale fréquemment le premier en longueur. Le stylocérite paraît également réduit — en même temps que le pédoncule tout entier — chez *Pterocaris typica*, Heller.

Chez aucune espèce d'*Alpheus*, le stylocérite ne dépasse sensiblement l'extrémité de l'article proximal, et, comme chez *Amphibetæus*, cette épine (fig. 117) prend une forme large et ovale. Il n'y a guère comme exception à cette règle qu'*A. lævis*, chez lequel le stylocérite rappelle *Synalpheus*, et dépasse quelque peu l'extrémité de l'article proximal.

Racilius, Paulson, possède comme *Alpheus* et *Amphibetæus*, un stylocérite court, ovale et large.

Une autre saillie très constante de l'article proximal an-

tennulaire est une crête verticale qui prolonge inférieurement son bord interne. Cette crête est surtout développée en avant, où elle dépasse l'extrémité de l'article, et fait saillie sous forme d'une large épine aplatie, à pointe dirigée en bas et en avant. Chaque lame épineuse est très rapprochée de son opposée dans le plan médian, et le bord de l'écaille antennaire vient toucher leur paroi verticale externe, en passant au-dessous de l'antennule.

Cette disposition est présente chez *Athanas*, *Arete*, *Betæus*, *Parabetæus*, *Athanopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus* (fig. 118), *Alpheopsis*, *Alpheus*; elle fait au contraire presque entièrement défaut chez *Synalpheus* et *Cheirothrix*, d'une part, d'autre part chez *Automate*, et n'est plus indiquée dans ces genres que par une insignifiante saillie. Il en est vraisemblablement de même chez *Ogyris* et *Pterocaris*.

Par ce caractère, les Alphéidés précédents se rapprochent plus que les premiers des autres Eucyphotes, car l'épine antennulaire inférieure ne se montre presque jamais chez ceux-ci avec l'importance qu'elle a chez *Alpheus* ou *Athanas*. Quelques Hippolytidés, parmi lesquels *Hipp. gibberosus* et *Hipp. Gaimardi*, possèdent une semblable saillie épineuse, alors qu'elle manque chez *Hipp. polaris*, *Hipp. aculeatus*, *Alope palpalis*. D'après Sars, elle est très faible chez *Bythocaris*. Elle est presque nulle chez *Nika* et surtout chez *Palemon*; mais on peut toujours en retrouver le vestige chez les « *Natantia* », dans l'arête inféro-interne de l'article proximal antennulaire, arête qui est au moins celle d'un dièdre, et qui est fréquemment plus saillante et détachée.

Il s'agit donc d'un caractère général, dont on peut du reste constater la persistance chez plusieurs « *Reptantia* » (*Astacus*, *Nephrops*), et dont le rôle est manifestement la protection de la région antennulaire. La réduction du rostre chez les Alphéidés est probablement à rapprocher du développement pris par cette saillie épineuse de l'antennule, au moins d'une façon générale. Les cas de *Synalpheus* et d'*Au-*

tomale, où un tel caractère est semblablement réduit, ne sont pas exactement comparables : le premier rappelle la disposition habituelle chez les « *Natantia* », le second l'exagère dans le sens négatif, comme *Alpheus* le fait dans le sens positif.

Un caractère souvent attribué aux Alphéidés et qu'il importe de préciser est la forme du fouet externe de l'antennule. Leach, puis Milne-Edwards, attribuent à *Athanas nitescens* trois fouets antennulaires comme à *Lysmata* et *Palemon*, et comme *Alpheus* ne montre point une semblable division, ce caractère est un de ceux qui ont fait méconnaître tout d'abord les affinités de ces deux genres d'Alphéidés.

Le fouet externe d'*Athanas* (fig. 119) se compose d'une partie indivise comprenant cinq articles, dont les deux derniers montrent, du côté interne, une trace manifeste de dédoublement. A la suite vient un sixième article, de forme irrégulière : du côté externe, il s'y insère, en effet, la branche filiforme et cylindrique du fouet ; du côté interne, ce sixième article continue la portion basale, sa largeur se réduit de moitié, et il se dédouble en deux segments comme les articles 4 et 5 qui le précèdent. Il en est de même des articles 7, 8 et 9 qui le suivent et forment ainsi la branche interne de la bifurcation, avec cette différence que le dédoublement de chacun d'eux est plus marqué et donne l'apparence de six articles distincts. Cette branche interne est aplatie et foliacée, et sur toute son étendue, ainsi que sur les deux articles 4 et 5 du fouet indivis, s'insèrent de longues soies cylindriques dont le rôle sensitif est très généralement admis (soies olfactives).

Ces soies sont assez peu nombreuses, chaque article (2-segmenté) ne paraît pas en porter plus de quatre, soit vingt-quatre pour le fouet entier ; elles s'insèrent au-dessous du bord libre, une paire occupe la limite de deux articles ou moitiés d'article. Chaque insertion étant en retraite sur celle qui la précède, la largeur de la branche foliacée portant les soies décroît graduellement de la base à la pointe en montrant du côté interne une série d'échelons.

Chez *Lysmata* et *Palemon*, la bifurcation du fouet antennulaire externe a également pour objet de séparer la portion de ce fouet qui porte des soies sensitives, mais, outre que la branche ainsi distincte est d'importance plus grande, elle

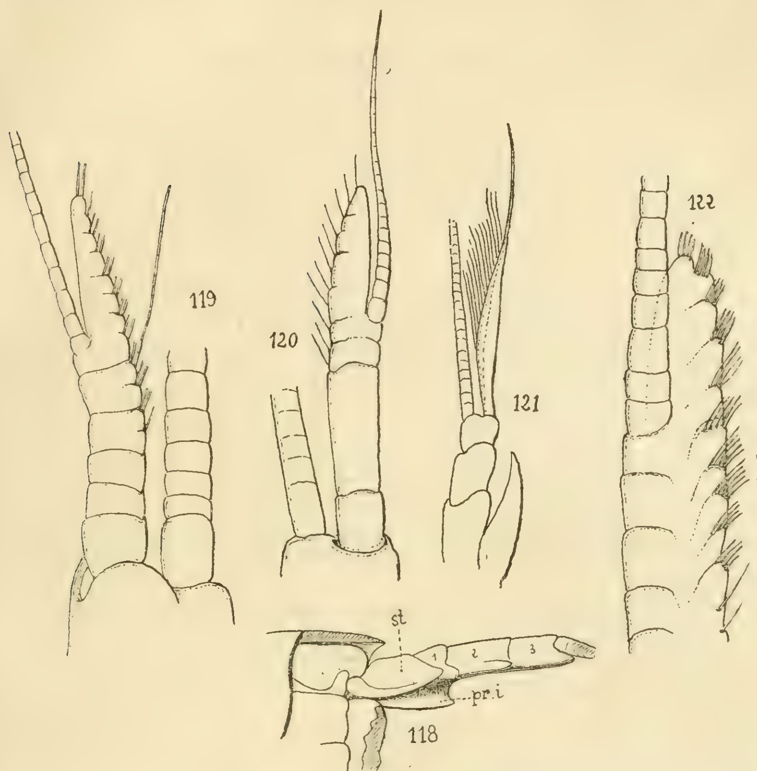


Fig. 118. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, antennule vue latéralement (type). — Fig. 119. *Athanas nitescens*, Leach, fouets antennulaires. — Fig. 120. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, fouets antennulaires. — Fig. 121. *Cheirothrix parvimanus*, Bate, antennule et fouets (d'après Bate). — Fig. 122. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, fouet antennulaire externe (type).

diffère beaucoup moins de la branche externe par sa forme, et la séparation est totale. Il est facile de voir que chez *Athanas*, au contraire, cette scission intéresse la moitié à peine de la région portant les soies, puisque cette région comprend encore les articles 4 et 5 du fouet, qui sont indivis. De plus, la forme foliacée et la division peu distincte de la branche

interne indiquent déjà chez *Athanas* le caractère régressif de cette disposition.

Il convient à ce sujet de remarquer que chez tous les Décapodes « *Natantia* », le fouet externe antennulaire, chargé des mêmes fonctions sensorielles, montre une semblable « division du travail ».

En l'examinant par sa face inférieure, on peut voir que celle-ci est creusée d'un sillon plus ou moins net, au fond duquel s'insèrent les soies cylindriques sensitives. A ce sillon correspond toujours un élargissement de la base du fouet, et le diamètre de ce dernier diminue brusquement lorsque cesse le sillon.

La séparation des deux régions, l'une donnée simplement de sensibilité générale (fouet tactile), l'autre de sensibilité spéciale (soies olfactives) existe donc toujours virtuellement, et l'on comprend que leur scission réelle puisse se faire à plusieurs degrés. *Palemon* et *Lysmata* en constituent l'exemple le plus parfait, mais aussi le plus isolé, et si l'on compare la disposition offerte à ce sujet par *Athanas* à celle des autres « *Natantia* », on peut trouver des exemples beaucoup plus rapprochés.

Il convient d'abord d'examiner ce que devient ce caractère du fouet externe chez les autres Alphéidés.

Arete et *Betæus* se montrent, à ce point de vue, bien différents d'*Athanas* : la branche interne du fouet, très petite, ne comprend plus que 2-3 articles peu distincts, alors que la portion indivise, à peu près égale à la branche externe de la bifurcation, en compte une vingtaine. De ceux-ci, sept (*Betæus truncatus*), quinze au moins (*B. æquimanus*, *Arete*) portent des soies sensorielles cylindriques.

Parabetæus, au contraire, montre une bifurcation du fouet externe aussi profonde au moins que chez *Athanas*, ce qui l'éloigne de *Betæus*.

Athanopsis, *Jousseaumea*, *Alpheopsis* (fig. 120), se rapprochent semblablement d'*Athanas*. On remarque toutefois, surtout dans les deux derniers genres, une tendance très

sensible à la disparition des articles, sur la branche interne foliacée de la bifurcation. La portion indivise du fouet, chez *Jousseaumea* et *Alpheopsis*, ne comprend plus que deux articles, très courts dans le premier genre, plus allongés dans le second. Le bord de la branche interne foliacée est marqué, comme chez *Athanas*, d'échelons successifs portant une paire de soies chacun, mais dont les traces d'articulation ont disparu. On compte, suivant les espèces, 14 à 20 soies cylindriques.

Amphibetæus (fig. 122) manifeste, par rapport à *Jousseaumea*, une réduction comparable à celle que montre *Arete* par rapport à *Athanas*. La branche externe de la bifurcation est très grêle, et la branche interne massive se réduit à un seul article, plus la moitié d'un second. On compte ensuite, pour l'épaisse portion indivise, huit articles, dont quatre portent également des soies et sont marqués d'un profond sillon inférieur. En coupe transversale, ces articles montreraient un contour supérieur régulièrement convexe, et un contour inférieur à double courbure, convexe extérieurement, concave intérieurement, portant les soies près de son bord libre. Ces soies sont au nombre de 6, 7 ou 8 par article, soit un total d'une quarantaine pour l'appendice entier, et sont disposées sur chaque segment en deux groupes superposés, qui indiquent une trace de dédoublement sur le bord considéré.

Un sillon inférieur, tel que je viens de le décrire, existe également chez *Arete* et *Betæus*, mais il est moins nettement creusé.

Avec *Automate* (fig. 127), on assiste à la disparition totale de la bifurcation, et l'on peut aussi apprécier sa véritable nature. Le sillon inférieur limitant la partie sensorielle n'a point disparu, et les soies cylindriques s'insèrent toujours par paires sur les crénelures étagées qui marquent chaque demi-article du côté interne; seulement, au lieu de faire saillie en une branche distincte, la région qui porte les soies s'atténue rapidement, de sorte que le filament externe grêle

est dans le prolongement du fouet indivis, et que les deux dernières paires de soies paraissent portées par un article de ce filament. Il y a dix groupes de soies portées par cinq articles de plus en plus étroits et qui montrent chacun deux crénelures en retraite l'une sur l'autre. Le nombre total des

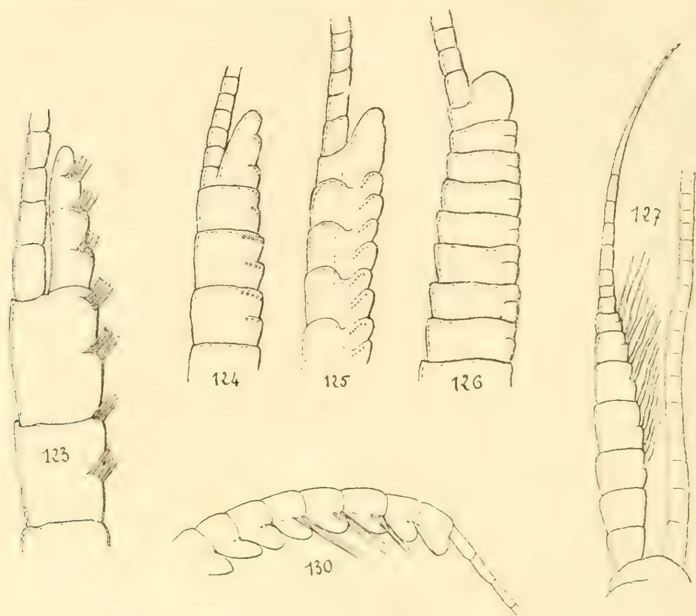


Fig. 123. *Synalpheus lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick, fouet antennulaire externe (cotype). — Fig. 124. *Alpheus lævis*, Randall, fouet antennaire externe. — Fig. 125. *A. Edwardsi*, Audouin, fouet antennulaire externe. — Fig. 126. *A. villosus*, Olivier, fouet antennulaire externe. — Fig. 127. *Automate dolichognatha*, de Man, fouets antennulaires. — Fig. 130. *Virbius varians*, Leach, fouet antennulaire externe.

soies est d'une quinzaine seulement, les derniers groupes n'en portent qu'une chacun.

Stimpson indique pour *Ogyris* des antennules biflagellées, et Heller, dans la description étendue qu'il donne de *Pterocaris*, ne fait mention d'aucune trace de bifurcation du fouet antennulaire externe. Il semble donc que, par ce caractère, les deux genres en question aient un nouveau point commun avec *Automate*.

Une semblable disposition (fig. 121) a été figurée chez

Cheirothrix par Sp. Bate, et j'ai pu vérifier sur le type l'exactitude de cette observation. Par contre, *Synalpheus*, qui par plusieurs points se montre très voisin de *Cheirothrix*, en diffère sur celui-ci : bien que très peu marquée, la bifurcation du fouet antennulaire existe toujours (fig. 128). La séparation des deux branches est très nette, et l'interne, qui porte les soies sensorielles, se réduit à deux articles peu distincts portant quatre groupes de trois soies chacun.

Au-dessous des deux branches, on trouve, suivant les espèces, de six à onze articles, dont les premiers portent également, avec une trace de dédoublement, deux groupes de trois soies. Le sillon inférieur est peu profond sur ces articles, le fouet est tout entier cylindrique et assez grêle.

Chez quelques espèces, comme *Syn. lævimanus*, Heller, deux articles seulement de la portion indivise portent des soies, et la branche interne, réduite à un seul article distinct, n'a plus que deux groupes de soies.

Cette dernière disposition, qui marque chez *Synalpheus* le développement minimum de la branche interne du fouet antennulaire, en constitue le maximum chez *Alpheus* (fig. 124). Dans la grande majorité des espèces de ce genre, en effet, la seule trace de la bifurcation est la diminution brusque de diamètre qui marque l'insertion du filament terminal externe sur la portion épaisse indivise du fouet. Chez certaines formes (*A. crinitus* var. *spongiarum*), le passage est même très graduel et rappelle *Automate* et *Cheirothrix*, avec cette différence, que le dernier article de la « hampe » indivise fait toujours nettement saillie par rapport au filament terminal. C'est cette saillie, dernier vestige de la branche interne du fouet, qui peut présenter chez quelques espèces, telles que *A. lævis* (fig. 124), deux crénelures et trois groupes de soies, comme chez *Syn. lævimanus* cité plus haut. Il en est de même chez *A. macrochirus*, qui appartient au même groupe, alors que chez *A. villosus* (fig. 126), la bifurcation se borne à la saillie obtuse précitée. Les mêmes différences existent entre *A. megacheles*

et *cylindricus* appartenant au « groupe *megacheles* ».

Quant aux soies sensorielles, elles sont disposées chez *Alpheus* par deux groupes de quatre sur chaque article, suivant le mode habituel, et occupent une longueur variable du fouet indivis, 5 articles chez *A. crinitus* var. *spongiarum* (sur 10 en tout), 12 chez *A. lævis* (sur 15), 15 chez *A. Edwardsi* (sur 20), etc. Le sillon inférieur du fouet est peu distinct.



Fig. 128. *Automate dolichognatha*, de Man, détails d'une soie olfactive. — Fig. 129. *Alpheus strenuus*, Dana, extrémité d'une soie olfactive.

Les soies sensorielles ont la même forme chez tous les Alphéidés. Ce sont de longs tubes cylindriques terminés par une extrémité ogivale, annelés sur une partie plus ou moins grande de leur longueur (fig. 128, 129). Leur diamètre à la base atteint 10 et jusqu'à 15 μ, leur longueur 5 millimètres. Un trait assez remarquable de leur structure est la présence, très près de la base, de quatre ou cinq bourrelets annulaires saillants, distants de 10 μ environ, et qui se signalent, sous le microscope, par leur teinte plus sombre, passant au noir aux extrémités d'un diamètre (fig. 128). Je n'ai pas fait l'étude histologique de ces soies sensorielles et me borne à signaler leur aspect.

En résumé, la structure du fouet antennulaire externe chez les Alphéidés met en évidence une tendance à la simplification de ce prolongement sensoriel. Même lorsqu'elle est bifurquée, sa branche interne est foliacée, d'aspect régressif, et cette disposition (*Athanas*, *Jousseaumea*, *Alpheopsis*) comparée à la seconde (*Arete*, *Betæus*, *Alpheus*), où la bifurcation semble avoir disparu, présente une différence plus apparente que réelle.

Parmi les familles d'Eucyphotes comparables aux Alphéi-

dés, les Hippolytidés se montrent les plus voisins à ce point de vue. Chez *Virbius viridis* et *V. varians*, le fouet antennulaire externe montre une brusque diminution de diamètre (fig. 130), correspondant à l'insertion du grêle filament externe. La branche interne n'est représentée, comme chez *Alpheus*, que par une saillie du dernier article portant les soies sensorielles. Le plus souvent (*Alope*, *Bythocaris*, *Hipp. polaris*, *Hipp. Gaimardi*, *Hipp. aculeatus*) la transition est plus graduelle et toute trace de bifurcation a disparu comme chez *Automate* et *Cheirothrix*. On peut aussi trouver chez les Hippolytidés des exemples comparables à *Betæus*, *Arete* et *Synalpheus*, où la branche interne persiste, très réduite toutefois. *Hipp. gibberosus*, M.-Edwards, qui présente bien d'autres points d'affinité avec les Alphéidés, et surtout avec *Athanas*, possède un fouet antennulaire externe nettement bifurqué, et dont la branche interne comprend deux articles, avec quatre groupes de soies.

c. — *Antennes de la deuxième paire.*

Les antennes II se laissent facilement ramener, chez les « *Natantia* », au plan commun de tous les appendices. Elles comprennent une partie basale ou sympodite supportant un exopodite foliacé, et un endopodite terminé par un fouet.

Le sympodite comprend lui-même un coxocérite, où vient déboucher le conduit de l'appareil excréteur, et un basicérite. L'exopodite (écaille antennaire, scaphocérite) s'insère à la partie supéro-antérieure du basicérite, et cette insertion est marquée par un petit article irrégulièrement losangique (fig. 135-140, ex_1), qui n'est jamais toutefois complètement isolé du basicérite. Sur la larve éclose au stade *mysis*, comme le genre *Synalpheus* en offre de fréquents exemples, le même article se montre comme faisant partie de l'exopodite, mais il est toujours peu distinct (Pl. VI, fig. 2, *c*). En passant de la larve à l'adulte, il recule sur la face supérieure du basicérite, auquel il se soude en partie. Sur les

larves également, mais surtout sur la *zoë* habituelle des Eucyphotes, l'exopodite se montre distinctement annelé à l'extrémité distale (*Palemonetes*, d'après Boas (1), *Alpheus*, d'après Brooks et Herrick) (2). (V. pl. V, fig. 1 *c*.)

L'endopodite s'insère à la partie inféro-interne du basicérite et présente toujours, avant de se terminer en un fouet multiarticulé, trois articles bien distincts, ischio, méro et carpocérite (fig. 130, 132, etc., *is.*, *mér.*, *cp.*), dont l'ensemble est fréquemment nommé chez les « *Natantia* » le « pédoncule » de l'antenne.

Comme le fait remarquer Sp. Bate (3), le scaphocérite des « *Natantia* » constitue, pour ces Crustacés, un plan antérieur horizontal qui les aide à se maintenir, lorsqu'ils nagent, dans leur position normale. En même temps, l'épine latérale antérieure de cette écaille, qui ne manque presque jamais, constitue un organe de défense au même titre que la pointe rostrale.

De façon générale, en effet, on peut constater que l'écaille antennaire est d'autant plus développée que l'animal est plus franchement pélagique (fig. 132), qu'il appartienne à la zone littorale ou à la région des abysses. L'endopodite est en même temps très réduit. Par contre, chez les « *Reptantia* », l'épine latérale du scaphocérite persiste souvent seule (*Astacus*, *Homarus*) et le pédoncule s'accroît inversement, de façon à égaler (*Astacus*, *Homarus*, *Nephrops*) ou à dépasser (*Gebia*, *Scyllarus*) le scaphocérite.

Parmi les « *Natantia* », la réduction de l'écaille antennaire et la tendance à l'allongement de l'endopodite sont constamment des caractères de formes nectoniques ou sédentaires, et les Alphéidés en sont l'un des exemples les plus concluants. Sauf de très rares exceptions, en effet, le bord antérieur du scaphocérite (lorsqu'il existe) *ne dépasse jamais l'extrémité du pédoncule antennulaire* (Comp. les fig. 133, 134).

(1) Boas (80), *Zool. Jahrb.*, Bd. IV, H. 4, pl. XXXIII.
(2) Brooks et Herrick (81), *loc. cit.*, p. 362, pl. XVI, fig. 4.
(3) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, pl. XXVII.

C'est là un fait à peu près unique chez les « *Natantia* », et qui n'est même pas réalisé chez *Nika* et *Atya*, les plus voisins des Alphéidés sous ce rapport.

Une deuxième remarque générale consiste en ce que les deux écailles antennaires, si elles arrivent à se toucher sur

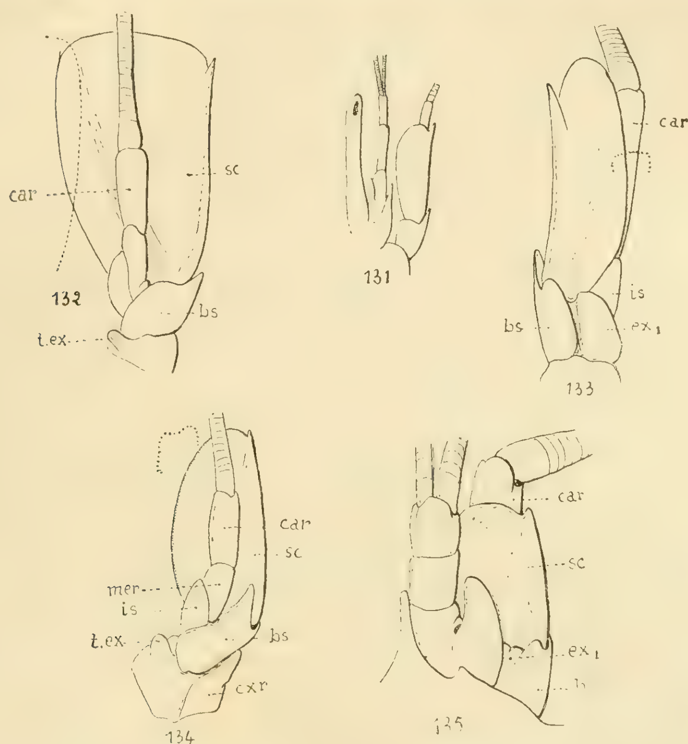


Fig. 131. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, antennules et antennes (d'après Ortmann). Fig. 132. — *Bythocaris leucopis*, G. O. Sars, antenne (vue en dessous) d'après G. O. Sars). — Fig. 133. *Alope palpalis*, White, antenne vue en dessus. — Fig. 134. *Jousseaumea latirostris*, H. Coutière, antenne (vue en dessous). — Fig. 135. *Athanopsis platyrhynchus*, H. Coutière, antenne et antennule.

la ligne médiane, ne le font jamais que sur une portion très limitée, et en tout cas ne se recouvrent jamais partiellement comme on l'observe chez divers « *Natantia* » (Pénéides, *Bythocaris* [fig. 123], et divers Hippolytidés).

Enfin, le carpocérite atteint toujours, chez les Alphéidés (fig. 132-140), au moins le tiers distal du pédoncule anten-

nulaire. Il résulte de ces diverses dispositions corrélatives une apparence massive de la région céphalique caractéristique de cette famille.

Chez *Athanas*, *Arete*, *Betæus*, l'écaille antennaire, large et arrondie, atteint l'extrémité du pédoncule antennulaire, son épine latérale la dépasse légèrement. Le carpocérite, nettement supérieur en longueur aux deux autres articles de l'endopodite, croît d'*Athanas* à *Betæus*, et, dans ce dernier genre, il dépasse légèrement le bord de l'écaille. Le fouet qui le termine est particulièrement court et robuste chez *Arete* et *Betæus æquimanus*. Le basicérite est massif, dépourvu de saillie épineuse, sauf en dessous, ou il présente un fort lobe triangulaire terminé en pointe.

Chez *Athanopsis*, où l'écaille antennaire est très large et son épine latérale émoussée, le carpocérite (*cp*) est plus allongé que chez les Alphéidés précédents et dépasse largement l'écaille sus-jacente.

Ce caractère important ne persiste pas chez *Jousseaumea* (fig. 134), où le carpocérite est au contraire plus court que chez tout autre Alphéidé.

Alpheopsis rappelle, à ce point de vue, *Athanas* et *Arete* ; toutefois, la réduction du scaphocérite en longueur se montre plus accusée ; le pédoncule antennulaire dépasse faiblement (*A. Chilensis*), ou très notablement (*A. trispinosus*) l'écaille antennaire.

Parabetæus ne diffère point de *Betæus* relativement aux proportions de l'antenne ; chez *Amphibetæus* (fig. 143), le scaphocérite très large, régulièrement ovale, est dépassé à la fois par les pédoncules des deux paires d'antennes.

Cette disposition est très exagérée chez *Automate* (fig. 139) ; le carpocérite, très grêle et allongé, dépasse en avant le pédoncule antennulaire, lui-même très long. Quant à l'écaille antennaire, elle est réduite à la fois dans ses deux dimensions : son épine latérale, très forte, n'atteint pas le milieu du pédoncule sous-jacent ; sa portion foliacée, bien que conservant la forme ovale, est notablement dépassée

par l'épine latérale, et de largeur assez faible. Il n'est pas besoin de faire remarquer que cette disposition accentue encore les convergences adaptatives que montre le genre *Automate* vers les Thalassinidés tels que *Gebia*.

Les genres *Ogyris* et *Pterocaris* s'écartent à ce point de vue d'*Automate*. Dans le premier (fig. 131), l'écart se borne à un allongement notable du scaphocérite, peu inférieur en longueur aux pédoncules des deux paires d'antennes. Dans le second, on remarque une exception remarquable à la règle antérieurement énoncée : le scaphocérite dépasse longuement le pédoncule sous-jacent de l'antenne, mais surtout celui de l'antennule (fig. 41-42). *Pterocaris* se rapprochant beaucoup des Hippolytidés, la persistance d'un caractère à peu près général dans cette dernière famille n'a rien qui doive étonner. On peut même y trouver une indication de valeur pour fixer les affinités des Alphéidés ; en même temps que l'écaille antennaire se réduit, l'aspect « alphéiforme » augmente de *Pterocaris* à *Automate*, ce dernier genre ne pouvant plus être séparé des Alphéidés (comp. les fig. 42, 131, 139).

Le dessin de Sp. Bate, représentant *Cheirothrix parvimanus*, montre, relativement à la longueur du scaphocérite, une seconde exception à la même règle : le bord antérieur dépasse, très légèrement il est vrai, le pédoncule antennulaire. Le genre *Cheirothrix* constitue, de ce fait, un nouveau trait d'union entre les Hippolytidés tels qu'*Alope palpalis* (fig. 133), et les Alphéidés dont il se rapproche d'autre part par de nombreux caractères.

Alope palpalis, que je viens de citer, montre (fig. 133) un allongement assez notable du pédoncule antennulaire et du carpocérite, que l'écaille antennaire ne dépasse pas de beaucoup. Par ce caractère, et par plusieurs autres qui seront successivement énoncés, *Alope* est un des Hippolytidés se rapprochant le plus des Alphéidés tels que *Cheirothrix* et surtout *Synalpheus*.

Dans ce dernier genre, en effet, où déjà le pédoncule antennulaire rappelle nettement les Hippolytidés (v. p. 130),

le basicérite présente également une disposition très analogue. Dans tous les Alphéidés que je viens de citer, la seule saillie du basicérite est un lobe triangulaire parfois épineux, situé inférieurement (*Athanas*, *Jousseaumea* (fig. 134) ou devenu plus ou moins latéral (*Betæus*, *Alpheopsis*). Chez *Synalpheus*, cette épine prend une grande importance, et le

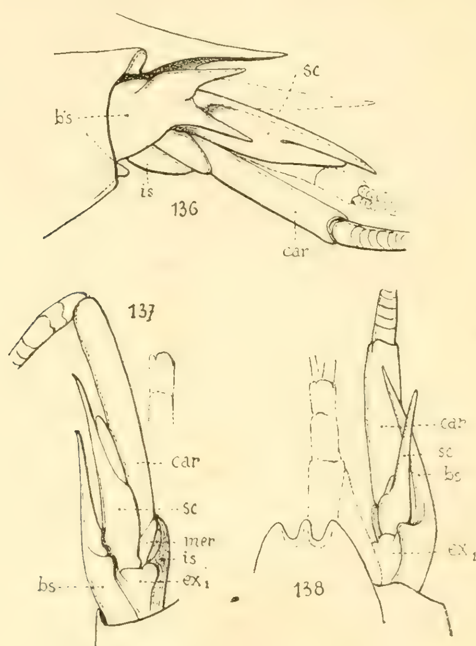


Fig. 136. *Synalpheus carinatus*, de Man, antenne vue latéralement. — Fig. 137. *S. lævimanus*, Heller, antenne vue en dessus. — Fig. 138. *Id.*, var. *Parfaiti*, H. Coutière, antenne vue en-dessus (type).

basicérite porte en outre une seconde saillie épineuse à l'angle supéro-externe. Ces deux épines protègent l'insertion du scaphocérite ; elles sont parfois presque égales (*Syn. comatularum*, *Syn. carinatus*) (fig. 136), mais le plus souvent l'inférieure est beaucoup plus marquée, et se place nettement dans le plan du scaphocérite (*Syn. lævimanus*) (fig. 137, 138). L'une et l'autre disposition, et les intermédiaires qui les unissent, se rencontrent chez la plupart des Eucyphotes

typiques, Palémonidés, Pandalidés, et surtout Hippolytidés (*Alope*, *Hipp. gibberosus*, *H. polaris*, *H. aculeatus*, *Bythocarus*, *Caridion*). Mais là se bornent les ressemblances avec *Synalpheus*, car l'écaille antennaire est toujours assez réduite dans ce dernier genre, et sa pointe latérale bien marquée. Dans une importante espèce, *Syn. lævimanus*, Heller, l'écaille (fig. 137, 138) a même totalement disparu. Le scaphocérite, ainsi réduit à l'épine latérale, devient un organe de défense auquel s'ajoute l'épine du basicérite, égalant parfois la précédente (*Syn. lævimanus*, var. *Parfaiti*, H. Coutière) (fig. 138). De plus, le carpocérite est toujours, chez *Synalpheus*, un long article cylindrique, dépassant en avant le pédoncule de l'antennule.

En résumé, on voit qu'il se superpose, chez *Syn. lævimanus*, un caractère atavique d'Eucyphote (armature du basicérite) et un caractère exprimant une convergence adaptative vers les « *Reptantia* » (réduction de l'écaille et allongement du carpocérite).

Le genre *Alpheus* offre des types assez divers relativement à la forme de l'antenne, mais l'on ne saurait en tirer que des caractères spécifiques, peu constants même dans l'étendue limitée d'un groupe d'espèces. Le plus ordinairement, le bord antérieur du scaphocérite, tangent à l'extrémité du pédoncule antennulaire, est très rétréci et dépassé par son épine latérale plus développée; le carpocérite cylindrique sous-jacent s'étend légèrement plus loin; le basicérite porte une épine inféro-latérale et son angle supéro-externe est faiblement marqué.

Dans le « groupe *megacheles* », *A. megacheles* répond à cette description, mais chez *A. dentipes*, *A. deuteropus*, l'épine basale du basicérite est plus forte, alors que chez *A. cylindricus* elle est nulle. Dans cette dernière espèce apparaît aussi d'ailleurs la tendance à l'allongement des pédoncules et à la réduction de l'écaille qui caractérise *Automate* et constitue une convergence « reptantienne ».

C'est dans le « groupe *macrochirus* » que l'épine basale du

basicérite acquiert le plus d'importance: *A. villosus* a été, pour cette raison, séparé par Sp. Bate, sous le nom de *Paralpheus*. *A. malleator* et *A. rugimanus*, *A. socialis*, ont également, très développée, cette épine basale; il s'y ajoute même, chez *A. malleator* (fig. 140), une saillie épineuse provenant du bord externe du scaphocérite, saillie très spéciale à cette espèce, présente aussi chez *A. Belli*. *A. macrochirus*, *A. gracilis*, *A. lævis*, *A. Panamensis* ont le basicérite armé moins fortement; l'angle supéro-externe de cet article ne fait dans aucun cas une saillie épineuse.

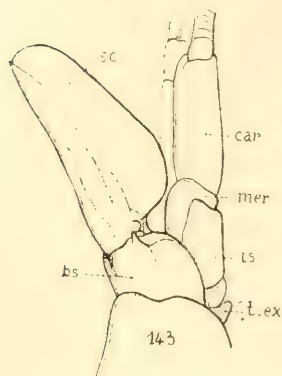




Fig. 143. *Amphibetæus Jousseaumei*, antenne (en dessous) (type). — Fig. 144. *Racilius compressus*, Paulson, antenne (en dessus) (d'après Paulson).

Racilius, d'après Paulson (1), possède une épine très développée sur le basicérite (fig. 144). C'est là un caractère générique de valeur assez faible, car on le rencontre chez *Alpheus* dans le « groupe *macrochirus* », comme je viens de le dire, et *Racilius* se rapproche à beaucoup d'égards des espèces de ce groupe, surtout de *A. lævis*.

Dans le groupe d'espèces dont *A. crinitus* est le type, on retrouve l'épine latérale du basicérite — et parfois même la saillie supéro-externe de cet article — sans que ni l'une ni l'autre atteignent jamais l'importance qu'elles ont chez *Synalpheus*. Il en est ainsi chez *A. diadema*, *A. cristatus*, *A. bidens*. Par contre, dans les formes plus rapprochées de *A. crinitus*, telles que ses variétés « *spongiarum* » et « *Heurteli* », *A. malleodigitus* et *A. obeso-manus*, *A. pachychirus* et *frontalis*, il y a une tendance très nette à la disparition de toute épine

(1) Paulson (75), *loc. cit.*, pl. XIV, fig. 2.

basale, en même temps qu'à la réduction de l'écaille. *A. crinitus* var. *spongiarum* en est un exemple parfait ; le basicérite de l'antenne est lisse, et le scaphocérite réduit à son épine latérale (fig. 141).

Dans les groupes « *brevirostris* » et « *Edwardsi* » l'épine

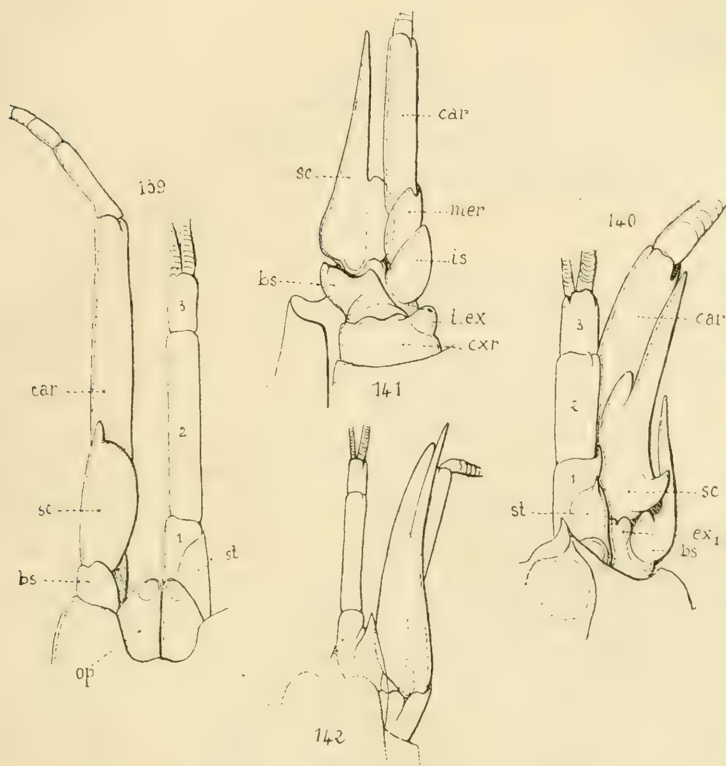


Fig. 139. *Automate dolichognatha*, de Man, antennule et antenne. — Fig. 140. *Alpheus malleator*, Dana, antennule et antenne (en dessus). — Fig. 141. *A. crinitus*, var. *spongiarum*, H. Coutière, antenne (en dessous). — Fig. 142. *A. Talismani*, H. Coutière, antennule et antenne (en dessus) (type).

inférieure du basicérite est en général peu marquée. Elle n'acquiert quelque importance que dans les espèces rappelant les formes moins évoluées des groupes précédents, telles que *A. parvirostris*, *A. intrinsecus*. Cette épine peut d'autre part disparaître totalement (*A. macrodactylus*, *A. microrhynchus*). Elle ne manque jamais dans le « groupe *brevirostris* ».

Quelques espèces de ce dernier, *A. ruber*, *A. macroskeles* et surtout *A. Talismani*, exemples presque uniques d'Alphéidés abyssaux, paraissent s'être adaptés à ce genre de vie par l'allongement de tous les appendices, devenus très grêles. Les deux paires d'antennes ont participé à cet allongement, y compris le scaphocérite, qui n'a éprouvé aucune réduction (fig. 142).

L'écaille antennaire est rarement très élargie dans ces deux groupes d'espèces; toutefois, dans le « groupe *Edwardsi* », *A. microrhynchus*, *A. euphrosyne*, *A. macrodactylus*, constituent une exception assez marquée, le bord antérieur de l'écaille dépassant l'extrémité de son épine latérale.

En résumé, le fait le plus saillant que présente la disposition de l'antenne chez les Alphéidés est la tendance à la réduction de l'écaille, ainsi que Boas l'a bien remarqué dans les caractères qu'il donne du genre *Alpheus* (1).

Cette réduction, l'aspect de la région frontale, l'allongement des pédoncules antennulaires et antennaires, sont autant de caractères qui, mis en parallèle avec la puissance croissante des pinces de la première paire, apparaissent avec une remarquable unité. Tous indiquent une adaptation graduelle et croissante à des conditions éthologiques spéciales, rappelant celles où vivent les Macroures « *Reptantia* ». En ce qui concerne l'écaille antennaire, la convergence est poussée aussi loin que possible chez *Automate*, *Synalpheus lævimanus* et ses variétés, *Alpheus villosus*, *A. malleator*, *A. rugimanus*, *A. crinitus*, var. *spongiarum*, toutes formes qui précisément sont commensales ou très sédentaires.

Toutefois, si les exemples précédents sont précieux pour indiquer la direction et l'intensité de l'adaptation que je signale, on ne saurait établir avec précision une relation de cause à effet entre la réduction de l'écaille antennaire chez ces espèces, et leur genre de vie.

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 58.

Amphibetæus, *Arete*, *Jousseaumea*, *Synalpheus minor* et *neptunus*, *Betæus Harfordi*, *Alpheus microrhynchus*, — exemples que l'on pourrait multiplier —, vivent dans des conditions étroites de commensalisme ou de sédentarité, sans que leur scaphocérite éprouve de réduction. Bien plus, *Amphibetæus* et *Alpheus microrhynchus* sont parmi les formes où cet appendice est le plus élargi.

Dans les familles voisines, une semblable relation ne se montre pas davantage. Il suffit de mettre en parallèle les genres *Spongicola*, *Pontonia* et *Typton*, tous trois commensaux des Éponges ou des Lamellibranches. Alors que l'écaille antennaire, chez ceux-là, est très développée, elle a disparu dans le genre *Typton*.

A. Talismani, *A. ruber*, *A. macroskeles*, du « groupe *brevirostris* », auxquels il faut joindre *A. platydactylus*, du « groupe *megacheles* », présentent un cas d'adaptation spéciale : il s'agit d'Alphéidés, — formes essentiellement littorales, — qui émigrent dans les profondeurs et utilisent, dans ce sens, leurs appendices, y compris les antennes. L'allongement et la gracilité de ces appendices ont alors pour but d'augmenter la surface de l'animal sans accroître sensiblement son volume, et ne doivent nullement être interprétés comme des « convergences reptantiennes », comme c'est le cas pour le genre *Automate*.

Aussi voit-on l'allongement de scaphocérite être exactement inverse lorsque l'on compare *A. Talismani* (fig. 142 et *Automate dolichognatha* (fig. 139).

B[1]. — *APPENDICES BUCCAUX*

MANDIBULES, MAXILLES, MAXILLIPÈDES

(Siagon, Siagnopodes, Gnathopodes, appendices **d**, **e**, **f**, **g**, **h**, **i** [Sp. Bate]).

L'homologation des pièces buccales des Crustacés est souvent rendue difficile par les modifications profondes survenues au membre considéré, en vue des fonctions qu'il remplit. Cette difficulté a eu pour résultat de faire naître une

terminologie complexe dans laquelle des parties non homologues sont fréquemment désignées, suivant les auteurs, par les mêmes termes, ou réciproquement.

Un appendice thoracique de Crustacé peut être représenté par une portion basale, ou sympodite, supportant deux branches : un endopodite qui est toujours la branche la plus forte et continue l'axe du membre, et un exopodite plus grêle. La somme du sympodite et de l'endopodite constitue une série de sept articles, qui sont, de la base à l'extrémité libre du membre :

1 coxopodite, ...	sympodite.
2 basipodite	
3 ischiopodite	endopodite.
4 mero —	
5 carpo —	
6 pro —	
7 dactylo —	

Le coxopodite porte fréquemment un épipodite de forme variable, adapté par exemple à une fonction respiratoire et fonctionnant comme branchie. Un tel détail est parfois la seule caractéristique du coxopodite, lorsque celui-ci est très court et indistinct.

De même, le basipodite, lorsqu'il se trouve dans les mêmes conditions, peut souvent être caractérisé par l'insertion de l'exopodite, que cette dernière branche soit grêle, effilée, ou qu'elle soit au contraire une lame foliacée d'importance variable.

Lorsque l'épipodite et l'exopodite manquent à la fois, cas assez fréquent sur certains appendices buccaux des Crustacés supérieurs, la comparaison avec les formes primitives vient fournir de précieuses indications, les appendices homologues de Schizopodes, des Leptostracés, etc., étant le plus souvent modifiés dans leur forme de façon moins profonde.

Le premier article de l'endopodite, ou ischiopodite, est facilement distingué lorsque la place du basipodite est elle-même déterminée.

L'endopodite se réduit parfois à son premier article proxi-

mal, il en présente cinq lors de son maximum de complication, mais n'affecte jamais la forme d'un fouet multiarticulé, comme on le remarque fréquemment pour l'exopodite.

Les deux articles du sympodite et l'article proximal de l'endopodite peuvent se prolonger du côté interne en des portions foliacées, entières ou profondément bipartites, que de Haan a le premier nommées « lacinies ». Ces formations, propres aux appendices buccaux *e*, *f*, *g*, ont été distinguées par de Haan en « lacinie interne », « médiane » et « externe », la première étant attribuée à l'article proximal *apparent* du membre considéré. Comme cet article peut être soit le coxopodite, soit le basipodite, on est conduit à donner de la sorte les dénominations des lacinies à des prolongements non homologues.

Une autre complication vient de ce que l'exopodite et l'épipodite ont été parfois confondus, et qu'on a attribué le nom de « palpe », tantôt à l'une ou à l'autre de ces deux parties, le plus souvent à l'article distal de l'endopodite.

Peut-être trouvera-t-on que le passage suivant de Boas (1) — l'un des naturalistes qui ont étudié avec le plus de rigueur d'analyse les affinités des Décapodes — que ce passage, dis-je, donne une juste idée de l'embarrassante terminologie en question :

« Par épi, exo et endognathe, je comprends les mêmes parties de la 2e et de la 3e patte-mâchoire que Milne-Edwards (*Syst. tégum. des Crust. Décap. Ann. des sc. nat.*, 3e sér., XVI) ; mais mon endognathe de la 1re patte-mâchoire correspond à la somme de son endognathe (les lac. int. + méd. de Haan) et de son mésognathe (lac. ext. de Haan) ; mon endognathe de la 2e mâchoire correspond aux lac. int. + lac ext. + palpus de Haan, et mon exognathe, à l'épignathe de Milne-Edwards (il ne mentionne pas les autres parties) ; mon endognathe de la 1re mâchoire correspond aux lac. int. + lac ext. + palpus de Haan, et le palpus de

(1) Boas (80). *Decap. Slæg.*, p. 165.

Haan, de la mandibule, est la partie distale de mon endognathe. »

Dans les descriptions qui suivent, les articles successifs de l'appendice — comme l'ont fait Sp. Bate et Boas — sont numérotés de 1 à 7 à partir de la base; le coxopodite est caractérisé par son épipodite lorsqu'il en possède, et son prolongement du côté opposé porte *exclusivement* le nom de *lacinie interne*.

Sur le basipodite, caractérisé par l'exopodite quand celui-ci est présent, le prolongement foliacé du côté interne est toujours désigné comme « lacinie médiane ». Enfin, la « lacinie interne » appartient toujours, lorsqu'elle existe, à l'article proximal de l'endopodite ou coxopodite.

J'aurai soin d'indiquer à l'occasion les quelques différences que présente cette terminologie avec celle des auteurs.

Les termes de basi, endo, exognathe, comme l'a proposé H. Milne-Edwards, peuvent être substitués à ceux de basi, endo, exopodite, lorsqu'il s'agit des appendices buccaux. Très logiques et d'un emploi commode lorsqu'il s'agit de Décapodes, ces dénominations perdent de leur valeur chez beaucoup de Podophtalmes inférieurs, où la limite des pièces buccales et des pattes thoraciques ne saurait être tracée avec sûreté.

d. — *Mandibules* (Siagon, appendice *d*, Bate).

Les mandibules sont les pièces buccales qui ont le plus, chez les Crustacés, perdu la forme schématique de l'appendice type. Avec Boas, Sp. Bate et la plupart des auteurs, on peut admettre que le « palpe » (de Haan) dont elles sont fréquemment pourvues, est la partie distale de l'endopodite, alors que le « corps » de la mandibule, plus ou moins profondément biparti, correspond au sympodite.

Les mandibules des Alphéidés possèdent invariablement un « palpe » (synaphipode, Bate) à deux articles (1) et sont

(1) Sp. Bate (*loc. cit.*, p. 570) attribue à l'espèce *A. villosus*, Olivier (*Paral-*

toujours divisées de façon très distincte en une partie triturante (molar process, Bate) et une partie coupante (psalistome, Bate). Cette dernière partie est dans le prolongement du « corps » de la mandibule, alors que le processus

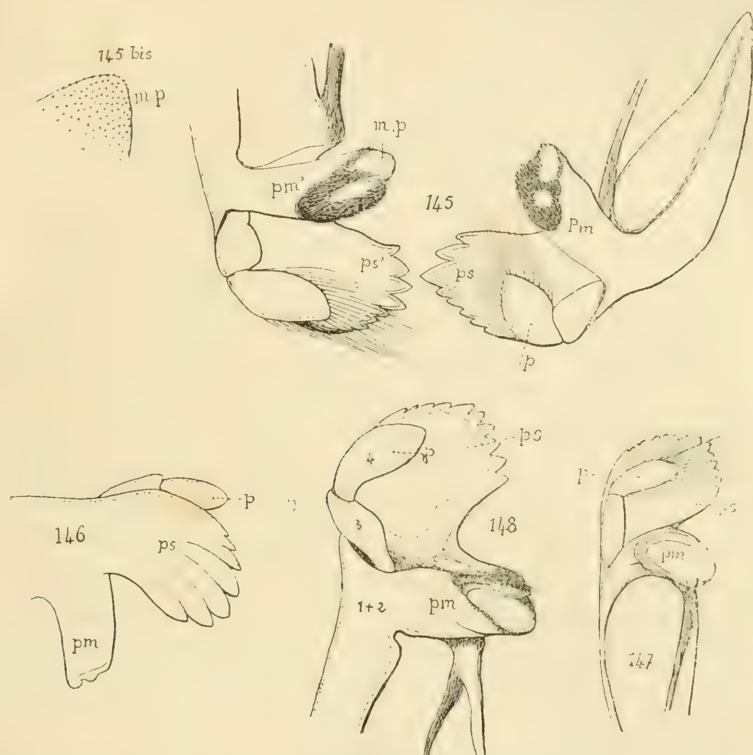


Fig. 145. *Betæus truncatus*, Dana, mandibules. — Fig. 145 *bis*. *Id.*, détails du processus molaire. — Fig. 146. *Automate dolichognata*, de Man, mandibules. — Fig. 147. *Athanas nitescens*, Leach, mandibule. — Fig. 148. *Alpheus villosus*, Olivier, mandibule (*Paralpheus diversimanus*, Bate) (type). (Les soies du « palpe » ne sont pas figurées, de même que sur la fig. 146.)

molaire est dirigé presque perpendiculairement (fig. 148). Le synaphipode s'insère dans l'angle antérieur de ces deux branches ; les deux articles dont il se compose sont larges

pheus Bate), un synaphipode à un seul article. De même que la prétendue absence des épipodites thoraciques, ce caractère assigné par Bate au genre *Paralpheus* est erroné. La mandibule de *A. villosus* est celle de toute autre espèce d'*Alpheus*.

et ovales (*Athanas*, *Arete*, *Betæus*), plus étroits chez *Alpheopsis*, *Synalpheus* et *Alpheus*, et l'article distal est frangé de longues soies.

La partie coupante ou psalistome (*ps*) est d'ordinaire une large portion élargie en cuiller et dont le bord libre est frangé de fortes dents, tandis que sa concavité embrasse les parois latérales du labre. Les dents ne sont pas symétriques, elles engrènent au contraire les unes avec les autres dans le plan médian (fig. 145) ; leur nombre est assez variable suivant les genres et les espèces, il y en a le plus fréquemment quatre grandes, dont l'une occupe le sommet du psalistome, et quatre plus petites, interrompant le bord supéro-antérieur de la même partie mandibulaire. Il en est ainsi chez *Jousseaumea*, *Betæus* (fig. 145), *Alpheopsis*, *Automate* (fig. 148) ; les dents sont profondément indiquées, dans ce dernier genre, par des sillons du psalistome. *Athanas* (fig. 147) *Arete*, ont 15-16 dents, nombre en rapport avec la largeur du psalistome ; il y en a 10-11 chez *Alpheus villosus* (fig. 148), alors que la plupart des autres espèces en ont 7-8. Le nombre des dents descend à 5 chez *Amphibetæus* (fig. 149), en même temps que se réduit la largeur de la partie tranchante. La disposition la plus remarquable est offerte par le genre *Synalpheus* ; Sp. Bate a noté, chez l'espèce dont il a fait le type du genre, *Syn. falcatus*, Bate = *Syn. comatularum*, Hasswell, la réduction très grande du psalistome, transformé en un court processus en forme de griffe (fig. 151) ; mais ce caractère, qui paraît tout d'abord être de valeur générique, apparaît sous son véritable aspect par la comparaison avec les autres espèces de *Synalpheus*. Il est propre à *Syn. comatularum*, et ne se retrouve déjà plus chez *Syn. Stimpsoni* de Man, qui est à peine distinct et constitue sans doute une variété de la première forme. Chez *Syn. Stimpsoni*, et aussi chez *Syn. carinatus*, de Man (fig. 152), le psalistome possède en effet cinq dents, il est seulement plus étroit que chez les autres Alphéidés. Enfin, chez *Syn. lævimanus* (fig. 150), *Syn. minor*, *Syn. neptunus*, l'aspect de cette partie et le nombre

de ses dents ne diffèrent point de ce qu'on trouve dans la majorité des espèces d'*Alpheus* (7-8 dents).

Le processus molaire (*pm*) a la forme d'un cylindre aplati suivant l'axe de la mandibule et tronqué à son extrémité libre, de façon à pouvoir s'appliquer dans le plan médian sur son opposé suivant un angle d'environ 120°. De même que les dents du psalistome, les saillies de la surface molaire ne sont pas symétriques (fig. 145), mais correspondent aux creux de la surface opposée. Le bord supéro-interne de chaque surface est finement denté, ou hérissé de tubercules (fig. 145 *bis*) ; le reste du contour, plus diffus, est indiqué seulement par la limite d'un revêtement de soies qui couvre les trois quarts de la surface triturante.

Chez *Amphibetæus* (fig. 149 et 150), les tubercules du bord supéro-interne sont remplacés par de petites lames triangulaires (*tr*), radiales, placées de champ, dont l'un des côtés continue la paroi du processus molaire, et dont l'hypoténuse est découpée en denticules aigus. Je n'ai remarqué cette curieuse structure que dans le genre ci-dessus, parmi les Alphéidés.

La forme de la mandibule chez les Alphéidés est, comme le fait remarquer Ortmann (1), un caractère primitif de cette famille. On peut noter à ce sujet que beaucoup de Pénéides ont un synaphipode à deux articles sur la mandibule (*Peneus*, *Aristeus*, *Hepomadus*, *Beuthesicymus*) ; *Stenopus* est dans le même cas.

Dans les familles de « *Natantia* » voisines des Alphéidés, les exemples les plus comparables, au point de vue des mandibules, sont fournis par les Hippolytidés. Boas (2) a fait remarquer chez *Alpheus* et *Hippolyte* la présence des soies chitineuses sur la surface triturante, soies dont il a été question plus haut. Les denticules que l'on remarque sur la même surface chez *Amphibetæus* se rencontrent, entre autres formes, chez *Hipp. gibberosus* (fig. 154). Le syna-

(1) Ortmann (90), *Decap. Strasb. Mus.*
(2) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 59.

phipode a le plus souvent trois articles chez les Hippolytidés (fig. 154), comme aussi chez les Palémonidés, lorsqu'il existe ; mais il en a deux seulement chez *Hipp. polaris*, et de

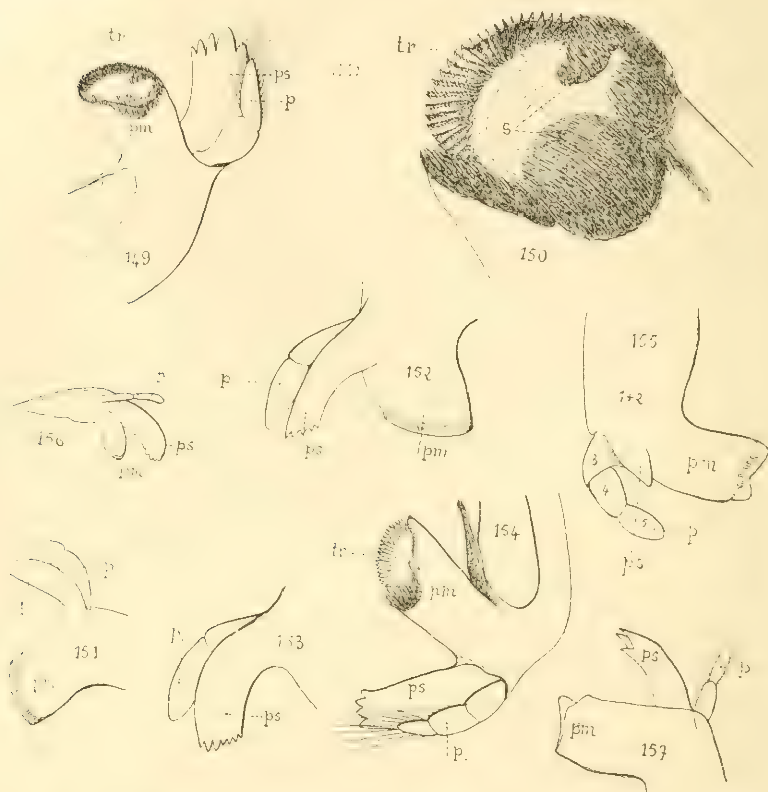


Fig. 149. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, mandibule (type). — Fig. 150. *Id.*, détails du processus molaire. — Fig. 151. *Synalpheus comatularum*, Hasswell, mandibule (cotype). — Fig. 152. *S. Stimpsoni*, de Man, mandibule. — Fig. 153. *S. lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick, mandibule (type). — Fig. 154. — *Hipp. gibberosus*, M.-Edwards, mandibule (type). — Fig. 155. *Alope palpalis*, White, mandibule. — Fig. 156. *Pterocaris typica*, Heller, mandibule (d'après Heller). — Fig. 157. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, mandibule (d'après Ortmann).

plus, cet appendice est trop variable et sa disparition totale trop fréquente pour qu'on lui attribue une grande valeur. Les variations de forme et de dimensions du psalistome sont dans le même cas, comme le montre l'exemple de *Synalpheus*. On observe chez les Hippolytidés toutes les transi-

tions à cet égard, et, abstraction faite de l'article surnuméraire du synaphipode, on y rencontre des dispositions très semblables au cas de *Synalpheus*, depuis *Hipp. gibberosus* et *H. polaris*, avec quatre dents au psalistome, jusqu'à *Spirontocaris* et *Alope* (fig. 152), où cette partie est réduite à un court crochet comme chez *Syn. comatularum*.

Pterocaris, d'après Heller (fig. 156), *Ogyris*, d'après Stimpson et Ortmann, ont des mandibules construites sur le plan commun à tous les Alphéidés, avec synaphipode à deux articles. Le psalistome est réduit chez *Ogyris* (d'après Ortmann, fig. 157). La forme des mandibules n'est pas connue chez *Cheirothrix*, Bate, genre représenté par un unique spécimen mutilé.

e. — *Maxilles* I (1er Siagnopode, appendice *e*, Bate).

Les maxilles I forment avec les mandibules, le labre et les paragnathes, un ensemble de pièces limitant l'ouverture buccale et contractant entre elles des rapports étroits, que l'on retrouve déjà nettement dans les larves au stade *zoë* des « *Natantia* ». Comme il a été dit au paragraphe précédent, le psalistome et le synaphipode, lorsqu'ils existent, sont extérieurs et couvrent latéralement le labre ; le processus molaire, au contraire, pénètre dans l'atrium buccal en remplissant l'échancrure comprise entre le labre et chaque paragnathe.

D'autre part, le sommet du paragnathe apparaît dans l'intervalle compris entre la « lacinie externe » et le « palpe » de la première maxille, tandis que la prétendue « lacinie interne » rencontre son opposée au-dessous de la saillie des paragnathes.

L'examen des maxilles I chez les Podophtalmes inférieurs (*Euphausia*, *Thysanopoda*) et les Pénéides, permet de reconnaître leurs homologies, et l'on peut considérer, comme l'a fait Boas (1), l'ensemble de la « lacinie externe »

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 165, pl. III, fig. 99-128.

de la « lacinie interne » et du « palpe » (de Haan), comme un endopodite ou endognathe alors que l'exopodite, très marqué chez les Euphausidés (fig. 163), a disparu chez les Eucyphotes (sauf *Caridina*) et persiste faiblement chez les Pénéides (Boas) (fig. 161).

Il importe toutefois de remarquer, suivant l'exposé de la page précédente, que l'article proximal apparent de la maxille 1, caractérisé par la présence d'un exopodite, est

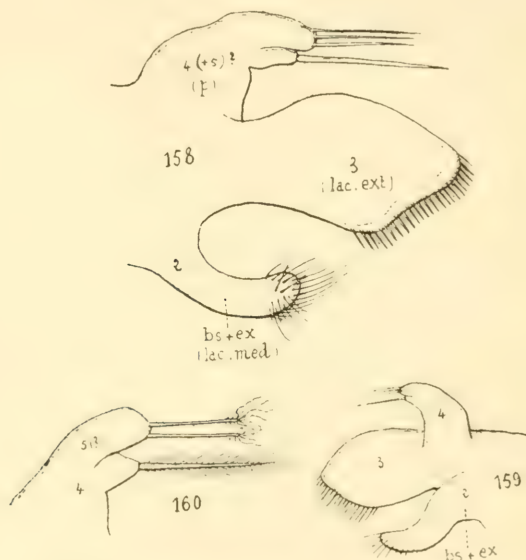


Fig. 158. *Athanas nitescens*, Leach, maxille I. — Fig. 159. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, maxille I (type). — Fig. 160. *Id.*, soies de l'endopodite.

de ce fait un basipodite, et sa lacinie, une « lacinie médiane ». Le coxopodite n'étant pas apparent, on ne saurait parler de « lacinie interne ».

Chez *Peneus* (fig. 161) le « palpe » formant la partie distale de l'endognathe comprend quatre articles placés bout à bout (4, 5, 6, 7), mais chez les Eucyphotes ce « palpe » est indivis, et laisse tout au plus voir la trace d'un second article dans une émargination de son bord antérieur. Boas a fait remarquer que la courbure antérieure brusque

de ce palpe était une caractéristique des Eucyphotes.

Les maxilles I n'offrent aucune variation sensible dans la famille des Alphéidés et ressemblent d'autre part étroitement à celles que présentent les Hippolytidés et les Palémonidés. Les trois articles apparents de ces appendices sont disposés en forme de trèfle, la lacinie médiane (basipode + exopodite) étant dans le prolongement du palpe, et la lacinie externe (ischiopodite) en croix sur la direction des deux articles précédents (fig. 158, 159). La surface de la lacinie médiane est couverte de poils courts, et le « palpe » possède à son extrémité quelques longues soies, plumeuses ou non, au nombre de deux, ou même d'une seule, sur chaque moitié de l'émargination distale (fig. 160). Ces soies sont dirigées en avant, elles ne manquent jamais chez les Alphéidés, une très forte et plumeuse sur le lobe inférieur (art. 4 de l'endop.), deux ou trois plus faibles sur le lobe supérieur (art. 5 de l'endop.). On les trouve semblablement disposées chez *Sergestes*, parmi les Pénéides, et chez *Hipp. gibberosus*, parmi les Hippolytidés.

Le bord de la lacinie externe (1) porte une double rangée de fortes épines implantées perpendiculairement à ce bord (fig. 158).

f. — *Maxilles* 2 (2e Siagnopodes, appendices *f*, Bate).

L'homologation de cet important appendice est possible

(1) Les dénominations que je propose pour les diverses lacinies seront applicables aux parties homologues des appendices suivants. La différence avec Boas, à propos des maxilles, consiste en ce que cet auteur nomme « lacinie interne » ce que je nomme « lacinie médiane ». Or, Boas fait la remarque suivante, au sujet de l'explication qu'il donne des planches de son mémoire (*loc. cit.*, pl. I) :

i = lacinie int. *m* = — méd. *l* = — ext. *p* = — palpe.	« On verra facilement que ces noms ne désignent pas toujours des parties homodynames ; c'est ainsi que la lacinie externe de la première patte mâchoire et celle de la deuxième mâchoire sont des choses toutes différentes. »

Il m'a semblé qu'il y aurait avantage à ce que des noms identiques pussent désigner ces parties homodynames des appendices successifs, ce qui est possible sans forcer aucune analogie.

si l'on considère, comme pour le précédent, sa forme chez les Euphausidés et aussi chez les Stomapodes. Chez *Squilla*, d'après Claus (1), chez *Thysanopoda*, d'après Boas (2), Sars (3), la maxille 2 est formée d'une série linéaire d'articles foliacés où l'on voit nettement le basipodite porter un exopodite (fig. 162 et 164).

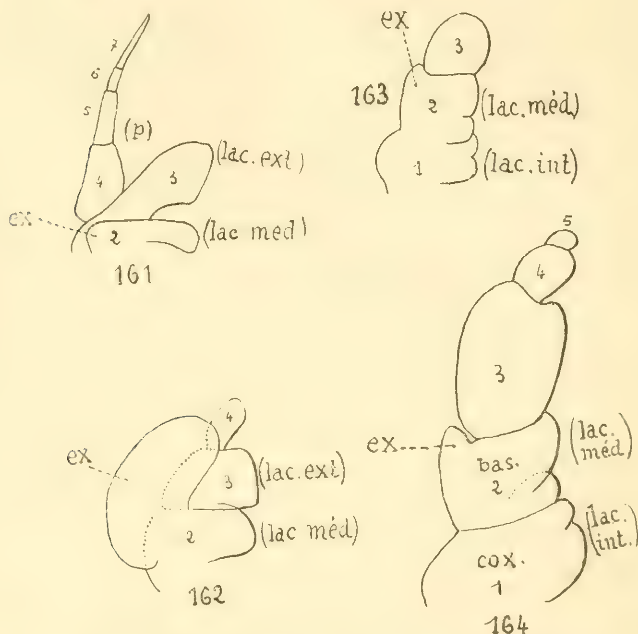


Fig. 161. *Peneus caramote*, Rond., maxille I. — Fig. 162. *Euphausia antarctica*, G. O. Sars, maxille I (d'après G. O. Sars). — Fig. 163. *Thysanopoda* sp., maxille II (d'après Boas). — Fig. 164. *Bentheuphausia amblyops*, G. O. Sars, maxille I (d'après G. O. Sars). (Les soies ne sont pas figurées.)

Chez les autres Podophtalmes, la forme de cet appendice se modifie beaucoup : le coxo- et le basipodite élargis latéralement forment une double lanière chitineuse, « lacinie interne », « lacinie médiane » (4) ; l'endopodite a des dimensions très réduites au contraire et forme le « palpe » dirigé

(1) Claus (85), *Neue Beitr. z. Morph. Crust.*, pl. VI.
(2) Boas (80), *Decap. Slæg.*, pl. II et III, fig. 70-98.
(3) Sars (85), *Schiz. Chall.*, pl. II, XVIII, XIX.
(4) Conformément à ce qui vient d'être dit, je nomme « lacinie médiane » le prolongement du basipodite. Boas le désigne sous le nom de « lacinie

presque perpendiculairement aux lacinies ; enfin l'exopodite s'accroît en avant et en arrière, de façon à former une large lame foliacée ou « scaphognathite » (Huxley) (1), animée d'un mouvement de vibration rapide à l'entrée de la chambre branchiale. Il est douteux qu'il faille voir dans le scaphognathite la somme d'un exopodite et d'un épipodite, comme le dit Huxley ; outre les exemples de Podophtalmes inférieurs cités plus haut, on peut remarquer que dans les larves des « *Natantia* », au moins, le prolongement latéral externe de l'appendice *f* a nettement la valeur d'un exopodite (Pl. V, fig. 1 *f* et 4 *f*). Chez l'adulte, il ne la perd point complètement ; le coxopodite, formant la lacinie interne, est séparé du basipodite par un profond sillon n'intéressant point et isolant le scaphognathite, qui reste une dépendance du basipodite (fig. 165).

Boas a étudié, avec le plus grand soin, la valeur comparée des lacinies et du palpe sur la deuxième maxille des Décapodes. Les Pénéides ont une lacinie interne bifurquée profondément, un endopodite offrant parfois des traces de division en plusieurs articles (*Cerataspis*). Chez les Eucyphotes, la bifurcation de la lacinie interne a d'ordinaire disparu (*Palemon*) (fig. 180), mais elle peut persister, au moins en apparence, chez *Pandalus*, *Hippolyte Gaimardi* (Boas) sous forme d'un prolongement de la lacinie simple, s'insérant sur celle-ci dans un plan inférieur et ne résultant point, par suite, de sa scission longitudinale. Boas (2) a montré que chez la larve de *Palemonetes*, où il paraît y avoir la trace de deux lacinies complètes, ce n'est là qu'une apparence, provenant de ce que le « palpe » (article proximal de l'endopodite) émet lui-même un prolongement foliacé. Cette demi-lacinie interne se réduit d'ailleurs beaucoup du stade « zoë » au stade « mysis », et n'est plus visible chez l'adulte.

externe », alors que ce prolongement n'est point l'homologue de celui portant le même nom sur les maxilles 1, où fait défaut la « lacinie interne ».

(1) Huxley (80), *l'Écrevisse*, p. 126, fig. 47, C.

(2) Boas (80), *Decap. Slæg.*, pl. II, fig. 79-80. — Boas désigne par « *su* » la petite lacinie en question, sans l'homologuer.

Il en est ainsi dans la *zoë* d'*Alpheus lævis* (Pl. V, fig. 1 *f*), mais déjà les larves au stade *mysis* de *A. villosus*, par exemple, ou de *Synalpheus neptunus* et *S. minor* ne montrent plus trace de lacinie ; le « palpe » est nettement

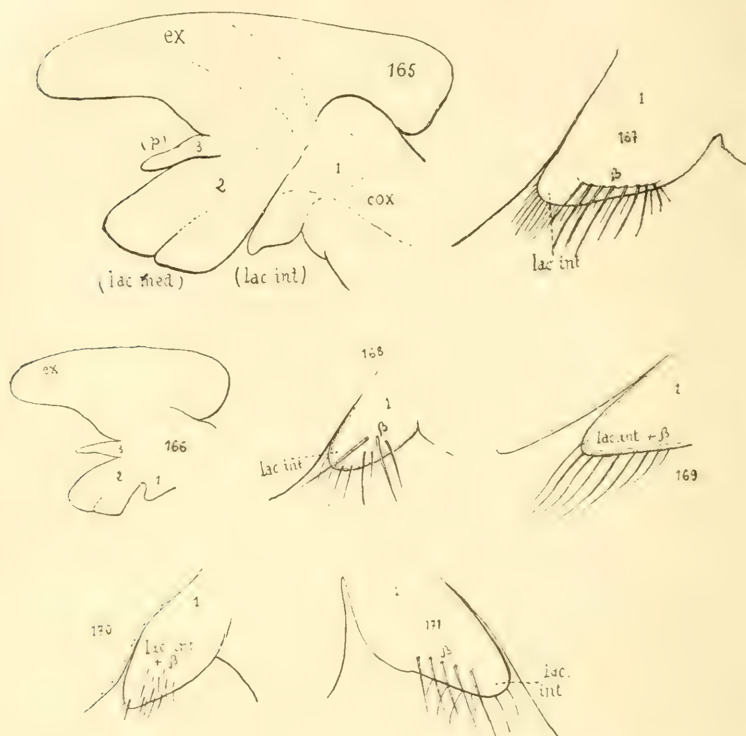


Fig. 165. *Synalpheus minor*, Say, maxille II. — Fig. 166. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, maxille II (d'après Ortmann). — Fig. 167. *Synalpheus minor*, Say, maxille II, lacinie interne. — Fig. 168. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, maxille II, lacinie interne. — Fig. 169. *Betæus æquimanus*, Dana, maxille II, lacinie interne. — Fig. 170. *Alpheus crinitus*, var. *spongiarum*, H. Coutière, maxille II, lacinie interne (type). — Fig. 171. *Betæus truncatus*, Dana, maxille II, lacinie interne.

délimité et cylindrique, et le bord interne de l'appendice *f* marqué de trois saillies : les deux premières représentent la lacinie médiane (basipodite) ; la dernière, le reste de la lacinie interne (coxopodite) (Pl. VI, fig. 2 *f*). Chez les Alphéidés adultes, cette forme reste la même, et la lacinie interne paraît, au premier abord, simple comme chez *Palémon*. Cette appa-

rence se modifie lorsqu'on étudie avec soin la disposition des soies implantées sur la lacinie. Chez *Athanas* et *Arete*, la lacinie interne (fig. 173) est un lobe de forme ogivale, séparé par une profonde scissure de la lacinie médiane; le bord de cette scissure porte 4-5 soies très faibles, tandis que le sommet de l'ogive en porte 3 beaucoup plus longues implantées sur le bord. Chez *Betæus æquimanus* (fig. 169) la disposition est la même, les soies épaisses et fortes sont seulement beaucoup plus nombreuses (9-10). Chez *Betæus truncatus* (fig. 171), au contraire, le bord de la lacinie ne porte que des poils très faibles, et les soies sont insérées un peu plus haut, le long d'une ligne parallèle au bord externe, au nombre de 5-6.

Chez *Jousseaumea* et *Alpheopsis* (fig. 168), l'insertion des soies est moins régulière, elle se fait sur le bord lui-même (*Jousseaumea*) ou sur la surface de la lacinie (*Alpheopsis*), les soies étant mêlées de poils plus faibles. Les soies sont très rares (2-3) chez *Amphibetæus* et insérées sur le bord lui-même.

Chez *Automate* réapparaît l'insertion des soies le long d'une ligne parallèle au bord, le rejoignant toutefois en avant.

Synalpheus montre, de façon plus ou moins nette, la même disposition. Le sommet ogival de la lacinie interne et son bord propre ne portent que des poils, les soies s'insèrent nettement au-dessus, en nombre variant de 3 à 7. *Syn. minor*, Say, en est un excellent exemple (fig. 167).

Chez *Alpheus*, les soies s'insèrent le long du bord de la lacinie, entremêlées de poils (*A. megacheles*, *A. strenuus*) ou sur sa surface (*A. crinitus*). Je n'ai pas vu que l'insertion eût lieu le long d'une ligne distincte (fig. 171, 172).

Ces remarques sont importantes en ce qu'elles permettent de rapprocher, à ce point de vue, les Alphéidés des Hippolytidés. Tandis que chez *Palémon* (fig. 180), la lacinie interne très réduite manque de soies, et même de poils, elle possède d'ordinaire l'un et l'autre chez les Hippolytidés. On peut alors remarquer que la lacinie interne *propre* ne porte que

des poils sans importance, alors que son prolongement β (Boas) *sert à l'insertion des soies*. Il en est ainsi chez *Hipp. Gaimardi*, *Hipp. polaris* (fig. 175), *Hipp. turgida* (fig. 177), *Hipp. gibberosus* (fig. 179), *Caridion Gordoni*, *Alope palpalis* (fig. 176), *Lysmata seticauda* (fig. 174), *Pandalus* spp.

Fig. 172. *Alpheus strenuus*, Dana, maxille II, lacinie interne. — Fig. 173. *Arete dorsalis*, Stimpson, maxille II, lacinie interne. — Fig. 174. *Lysmata seticauda*, Risso, maxille II, lacinie interne. — Fig. 175. *Hippolyte polaris*, Sabine, maxille II, lacinie interne. — Fig. 176. *Alope palpalis*, White, maxille II, lacinie interne. — Fig. 177. *Hippolyte turgida*, Kroyer, maxille II, lacinie interne. — Fig. 178. *Virbius viridis*, Otto, maxille II, lacinie interne. — Fig. 179. *Hippolyte gibberosus*, M.-Edwards, maxille II, lacinie interne. — Fig. 180. *Palemon serratus*, Fabr., maxille II, lacinie interne.

Chez *Lysmata* (fig. 174) et *Caridion*, la disposition relative de ces deux parties rappelle surtout étroitement *Betæus* et *Synalpheus*, β n'étant guère distinct que par un faible bourrelet situé au-dessus du bord propre de la lacinie, et portant des soies.

Il est aisé de passer du cas précédent à celui d'*Alpheus strenuus*, par exemple, et des autres Alphéidés où les soies, insérées sur le bord, sont mêlées de poils plus faibles : la lacinie interne et son prolongement β ne sont plus distincts et leurs bords ont fusionné. Pour compléter l'analogie, ce dernier cas se rencontre aussi chez les Hippolytidés ; le prolongement β est seul reconnaissable à ses soies dans la lacinie interne chez *Virbius* (fig. 178), *Latreutes*, *Hipp. Cubensis*, soit que la lacinie elle-même — si réduite chez *Pandalus* (Boas) et chez *Hipp. polaris* — ait disparu, soit que les deux parties aient fusionné.

Le reste de l'appendice, « palpe » et « scaphognathite », ne présente rien de spécial chez les Alphéidés. Le « palpe » est épaissi à sa base, surtout du côté interne, se rapprochant ainsi également de ce que montrent les Hippolytidés. Cet épaississement est la seule trace de la « lacinie interne ».

g. — *Maxillipède I* (3e Siagnopode, appendice *g*, Bate).

Cet appendice se laisse facilement ramener au plan du précédent, et ses parties constitutives sont plus visibles. Le coxopodite porte, cette fois, un épipodite très distinct, et qui manque rarement chez les « *Natantia* » ; le basipodite porte deux branches, endo et exopodite, très distinctes chez la larve, et qui ont un sort tout différent chez l'adulte. L'exopodite persiste fréquemment comme un fouet multiarticulé, l'endopodite se réduit à un « palpe » fréquemment inarticulé. Coxo et basipodite se prolongent vers le plan médian en des lacinies ; la lacinie interne (coxopodite) ne porte guère qu'une trace de bifurcation ; la lacinie médiane (basipodite) n'est jamais bifurquée (1).

(1) Ces dénominations sont également celles qu'emploie Boas. Je ne vois aucune raison qui s'oppose à ce qu'elles soient étendues aux appendices précédents, et qui oblige à nommer, sur la 2e maxille, « lacinie externe » et « palpe » les parties que désignent les noms de « lacinie médiane » et de « lacinie externe » sur le premier maxillipède, parties qui sont respective-

Boas a fait ressortir le caractère distinctif résultant, pour les Eucyphotes, d'un prolongement latéral de l'exopodite, en forme de crête foliacée, qu'il désigne par la lettre α. Ce

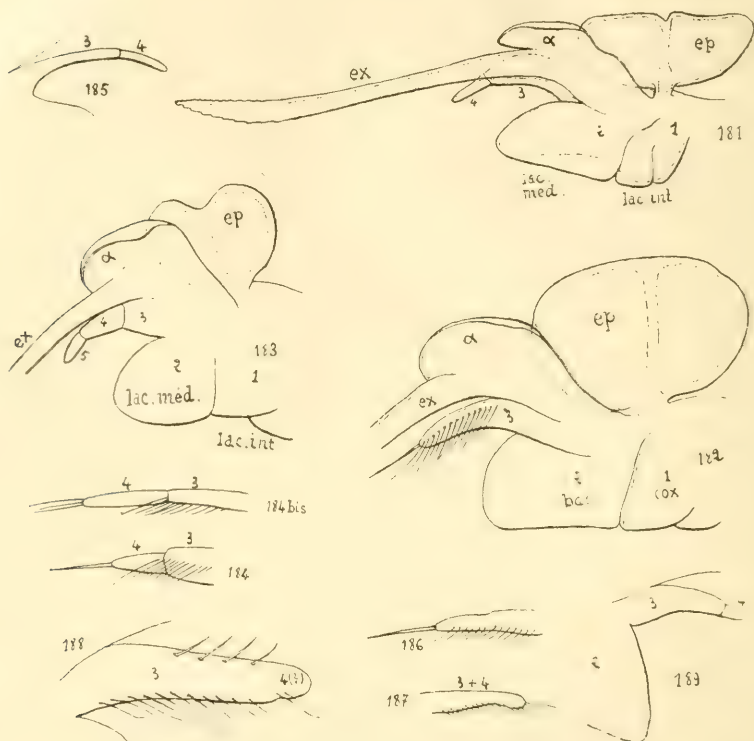


Fig. 181. *Synalpheus minor*, Say, maxillipède I, lacinie interne. — Fig. 182. *Amphibetæus Jousseuumei*, H. Coutière, lacinie interne. — Fig. 183. *Hippolyte gibberosus*, M.-Edwards, lacinie interne. — Fig. 184. *Alpheus deuteropus*, Hilgendorf, maxillipède I, endopodite ou « palpe ». — Fig. 184 *bis*. *Alpheus malleator*, Dana, *id*. — Fig. 185. *A. ruber*, M.-Edwards, *id*. — Fig. 186. *A. megacheles*, Hailstone, *id*. — Fig. 187. *A. lævis*, Randall, *id*. — Fig. 188. *Athanas nitescens*, Leach, *id*. — Fig. 189. *Alope palpalis*, White, *id*.

prolongement est déjà présent chez la larve *zoë* des Alphéidés.

Dans cette famille, la forme de l'appendice *g* (fig. 174, 175)

ment « homodynames ». Le terme de mésognathe (H. M.-Edwards) ne paraît pas non plus utile à conserver.

ressemble beaucoup à ce qui existe chez les Palémonidés, et surtout les Hippolytidés (fig. 176), « α » (Boas) est toujours bien développé, et l'exopodite prolongé en un long fouet. La bifurcation de la lacinie interne est de même faiblement indiquée, et consiste surtout en un double contour épaissi, dont les bords se superposent sur une partie de leur étendue (fig. 174, 175, 176). L'épipodite porte, comme chez les Hippolytidés, une faible émargination de son bord libre, et un sillon médian qui marque le trajet des vaisseaux efférent et afférent. Cet épipodite s'injecte fréquemment avec le système artériel, et montre alors un très riche lacis de lacunes et de vaisseaux qui indiquent son rôle dans l'hématose du sang ; c'est une branchie indivise.

L'endopodite ou « palpe », qui comprend cinq articles chez les Pénées, trois encore chez *Stenopus*, est le plus souvent indivis chez les Eucyphotes. Il en est ainsi chez la plupart des Alphéidés, *Athanas* (fig. 177), *Arete*, *Betæus*, *Jousseaumea*, *Alpheopsis*, *Amphibetæus*, *Automate*, mais, chez *Synalpheus* et *Alpheus*, on voit réapparaître une division en deux articles, qu'il importe de noter. Elle est présente chez *Syn. comatularum*, *Syn. minor* (fig. 174), et manque, par contre, chez *Syn. neptunus*. On la trouve aussi chez *Alpheus deuteropus* (fig. 178), *A. gracilipes*, *A. ruber* (fig. 180), *A. malleator* (fig. 179), *A. obeso-manus*, *A. armillatus*, *A. acanthomerus* ; elle manque chez des espèces très voisines respectivement des précédentes, *A. megacheles* (fig. 181), *A. socialis*, *A. parvirostris*, *A. lævis* (fig. 182), *A. brevirostris*, *A. strenuus*, *A. Edwardsi*, et peut-être même trouverait-on des différences individuelles, sinon dans la présence d'un second article, au moins dans la netteté avec laquelle il est indiqué. On trouve chez les Hippolytidés des faits semblables ; c'est ainsi qu'*Hipp. gibberosus* (fig. 176) et *Alope palpalis* (fig. 183) ont respectivement un palpe 3 et 2 articulé.

h. — *Maxillipède II* (1[er] Gnathopode, appendice *h*, Sp. Bate).

Cet appendice se présente chez tous les « *Natantia* » sous une forme très comparable. Son coxopodite porte d'ordi-

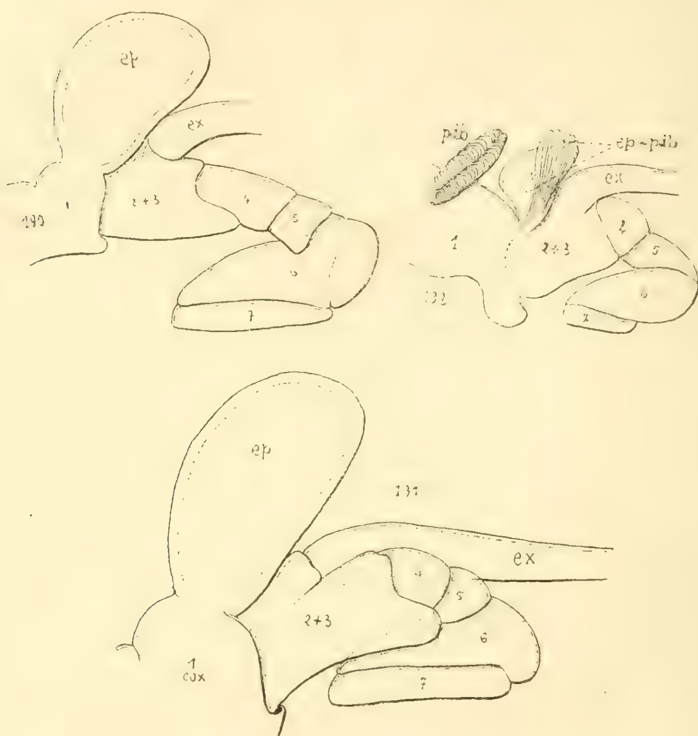


Fig. 190. *Athanas nitescens*, Leach, maxillipède II. — Fig. 191. *Synalpheus minor*, Say, maxillipède II. — Fig. 192. *Hippolyte gibberosus*, M.-Edwards, maxillipède II, (cotype).

naire, comme dans le membre précédent, un épipodite; son basipodite donne insertion à deux branches, un exopodite en forme de fouet multiarticulé, un endopodite divisé en un nombre normal d'articles et brusquement courbé à partir du troisième, de telle sorte que son extrémité est récurrente. Chez les Pénéides, les cinq articles de l'endopodite sont bien distincts; chez les Eucyphotes, au contraire (sauf *Caridina*),

le basipodite se soude à l'ischiopodite. De plus, le 6ᵉ et le 7ᵉ article du membre (4ᵉ et 5ᵉ de l'endopodite) sont élargis et prennent une forme caractéristique.

A ce point de vue, les Alphéidés ne diffèrent nullement des autres Eucyphotes, surtout des Hippolytidés, mais ils se distinguent en ce que l'épipodite du 2ᵉ maxillipède est toujours un sac branchial ovale et aplati (fig. 190-191), alors que, chez les Hippolytidés notamment, une moitié de ce sac porte souvent des digitations profondes qui la transforment en une branchie véritable. De plus, il s'y adjoint fréquemment une podobranchie. *Hipp. Gaimardi*, *Hipp. Cubensis*, *Hipp. turgida*, *Hipp. gibberosus* (fig. 192) ont un épipodite semblablement dédoublé. Il est simple, au contraire, chez *Virbius*, *Alope*, comme chez les Alphéidés ; chez *Bythocaris*, l'épipodite a même disparu totalement (Sars G. O.).

i. — *Maxillipède* III (2ᵉ Gnathopode, appendice i, Bate).

Le troisième maxillipède ne diffère du précédent, chez les « *Natantia* », que par ses derniers articles non récurrents et dirigés en avant. L'épipodite est fréquemment présent sur le coxopodite, l'exopodite flagelliforme ne manque que très rarement (*Lucifer*). L'endopodite est à cinq articles chez les Pénéides (sauf *Lucifer*), mais il n'en porte plus que trois chez les Eucyphotes, les deux premiers (3+4) et les deux derniers (6+7) étant respectivement soudés, comme l'a montré Boas (fig. 198) (1). D'après cet auteur, les articles 1 et 7 de l'endopodite sont toutefois visibles dans la larve mysis de *Palemonetes* ; je puis faire la même remarque au sujet des larves à ce stade de *Synalpheus* et d'*A. villosus* (Pl. V, fig. 1 *i* et Pl. VI, fig. 2 *i*).

Ce membre montre chez les Alphéidés quelques variations intéressantes. L'article médian (carpopodite) est toujours le plus court, et l'article proximal de l'endopodite (ischio+méropodite, 3+4) le plus long en général.

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, pl. I, fig. 4 et 5, p. 171.

Chez *Athanas*, *Arete*, *Betæus*, chez *Athanopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Alpheopsis* et la plupart des espèces d'*Alpheus*, l'article distal (6+7) est plus court que l'article proximal (3+4), et sa surface interne, verticale, est marquée

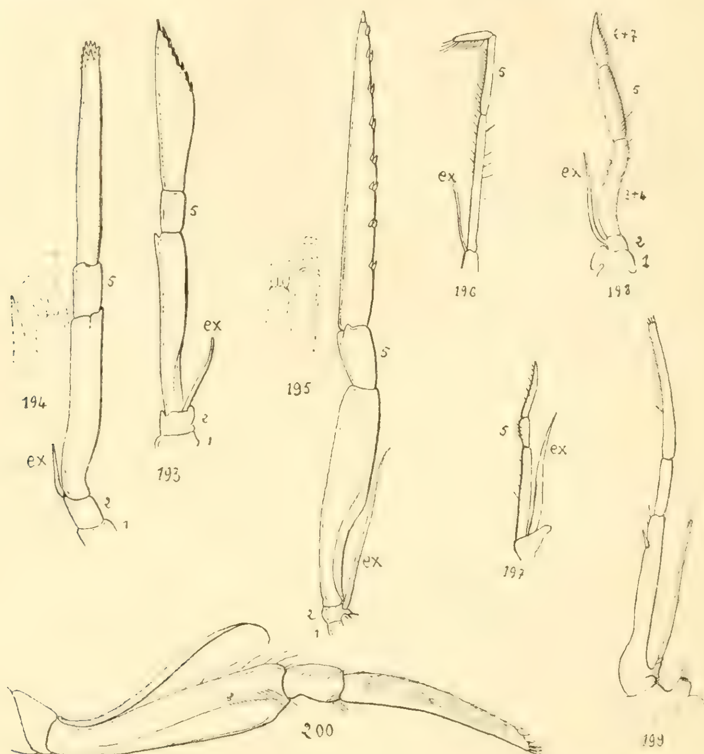


Fig. 193. *Bythocaris leucopis*, G. O. Sars, maxillipède III (d'après G. O. Sars). — Fig. 194. *Alope palpalis*, White, maxillipède III. — Fig. 195. *Automate dolichognatha*, de Man, maxillipède III. — Fig. 196. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, maxillipède III (d'après Ortmann). — Fig. 197. *Pterocaris typica*, Heller, maxillipède III (d'après Heller). — Fig. 198. *Palemon Fabricii*, Heller, maxillipède III (d'après Boas). — Fig. 199. *Cheirothrix parvimanus*, Sp. Bate, maxillipède III (d'après Bate). — Fig. 200. *Synalpheus minor*, Say, maxillipède III.

de lignes transversales serrées, servant à l'insertion de soies dirigées en avant. Ces soies se recouvrent partiellement, et les plus distales font saillie librement au delà de l'article (fig. 202).

La pointe de celui-ci porte, en outre, 2-3 épines plus

courtes et plus fortes que les soies. La largeur de cet article distal, la longueur dont il dépasse les pédoncules des antennes, ou réciproquement, fournissent chez *Alpheus* (fig. 201) quelques caractères spécifiques.

Chez *Cheirothrix* (fig. 199), *Synalpheus* (fig. 200) et *Automate* (fig. 195), l'article distal du troisième maxillipède prend un aspect plus caractéristique. Il s'allonge beaucoup chez *Automate* (fig. 195), au point de dépasser l'article proximal, les soies de sa surface s'espacent sans ordre et sont remplacées par quelques faibles spinules disposées par paires sur toute la longueur de l'article et à son extrémité.

Ogyris et *Pterocaris* (fig. 197), qui se rapprochent à plusieurs égards d'*Automate*, ne montrent rien de semblable; l'article distal du 3e maxillipède est couvert par des rangées transversales de soies, comme chez *Alpheus* et *Athanas*. Chez *Ogyris* même, d'après Stimpson, Kingsley et Ortmann, cet article est plus court que le médian (fig. 196), faisant ainsi exception à une règle très générale chez les Alphéidés et les Hippolytidés, où l'article médian est constamment le plus court.

Chez *Synalpheus minor* (fig. 200), *Syn. neptunus*, *Syn. Charon*, *Syn. neomeris*, surtout dans la première espèce, on observe une réduction notable dans la longueur des soies rangées en séries transversales sur l'article distal du troisième maxillipède. En particulier, ces soies ne font plus saillie en avant, et sont remplacées par une forte armature d'épines distales. Cette armature persiste dans toutes les espèces du genre, et, lorsqu'elle coïncide de la sorte avec la réduction des soies de la surface, surtout des rangées distales, elle rappelle très étroitement la disposition que l'on rencontre chez la plupart des Hippolytidés, *Hippolyte*, *Virbius*, *Nauticaris*, *Spirontocaris*, *Latreutes*, *Bythocaris* (fig. 193), *Alope* (fig. 194), *Caridion*. Par contre, dans quelques espèces de *Synalpheus*, les soies distales prennent plus d'importance et recouvrent l'armature épineuse; celle-ci diminue, l'article cesse d'avoir une forme tronquée, et l'on revient ainsi à la

forme habituelle des maxillipèdes III chez les Alphéidés. *Synalpheus comatularum*, *S. Stimpsoni*, *S. carinatus* sont dans ce dernier cas.

Il est bon de remarquer que ces espèces de *Synalpheus* sont, par plusieurs points, celles qui sont le moins « alphéiformes », comme j'aurai occasion de le faire ressortir par ailleurs. De même, *Ogyris* et *Pterocaris* sont moins évolués dans ce sens qu'*Automate*; enfin *Athanas* est dans le même cas vis-à-vis d'*Alpheus*. Il se trouve donc que les formes alphéennes les plus primitives ont l'article distal des maxil-

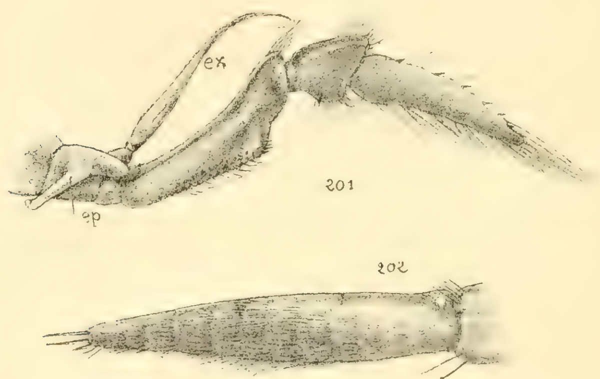


Fig. 201. *Alpheus lævis*, Randall, maxillipède III. — Fig. 202. *Athanas nitescens*, Leach, maxillipède III, article distal.

lipèdes externes relativement court et inerme; ce caractère se maintient sans changements chez la plupart des Alphéidés, mais il évolue chez quelques-uns d'entre eux (*Automate*, *Synalpheus*) dans un sens exactement comparable à celui qui caractérise les Hippolytidés.

Dans cette dernière famille, l'allongement excessif et l'armature épineuse distale des maxillipèdes sont, du reste, manifestement des caractères acquis et secondaires; le développement maximum de cette armature coïncide toujours avec l'élargissement, à son extrémité, de l'article distal qui la porte, comme *Alope* et *Bythocaris* en sont d'excellents exemples. Or, le développement montre avec évidence que

cet article distal est toujours terminé chez la larve par une extrémité plus effilée que sa base.

De plus, *Caridina* et *Pandalus*, Eucyphotes plus primitifs qu'*Alpheus* et *Hippolyte*, montrent, dans la forme de l'article distal en question, beaucoup de ressemblance avec *Athanas*, *Ogyris*, *Synalpheus comatularum*, *Alpheus* ; cet article s'effile à l'extrémité, et il faut sans doute voir dans l'épine distale la plus forte qui le termine, le vestige du 7e article présent chez la larve et persistant chez les Pénéides.

Pour ces diverses raisons, la forme du 3e maxillipède, que montrent la plupart des Alphéidés, est donc plus primitive que celle présente chez les Hippolytidés. Toutefois, l'apparition chez ceux-là d'un caractère secondaire et adaptatif habituel à ceux-ci, la façon graduelle dont s'effectue le passage d'une disposition à l'autre, dans un genre aussi homogène que *Synalpheus*, par exemple, indiquent une étroite parenté entre les deux familles d'Eucyphotes.

C'est là une conclusion sur laquelle j'aurai l'occasion de revenir fréquemment.

Le coxopodite du 3e maxillipède porte généralement un épipodite chez les Alphéidés, et la membrane articulaire de cet article une arthrobranchie. Comme l'un et l'autre détail sont variables dans l'étendue de la famille, je les laisserai de côté pour l'instant, pour y revenir en exposant les formules branchiales.

B². — *APPENDICES THORACIQUES PROPREMENT DITS*

(Péréiopodes, appendices *k-o*, Bate).

Des cinq paires de pattes thoraciques, les deux premières fournissent des caractères très typiques pour la systématique des Alphéidés. Les pinces préhensiles qui terminent la seconde paire, très petites et portées à l'extrémité d'un carpe multiarticulé, sont très puissantes, au contraire, d'un côté au moins, sur la première paire, et portées par un carpe très réduit. La structure caractéristique du carpe de

la 2e paire a fait très justement ranger les Eucyphotes qui la présentent dans la tribu des *Polycarpidea* (Sp. Bate), comprenant les familles *Nikidæ*, *Alpheidæ*, *Hippolytidæ*, *Pandalidæ* (1).

La terminaison par une pince plus ou moins puissante des deux appendices de la 1re paire rapproche, dans cette tribu, les Alphéidés des Hippolytidés.

En même temps, les détails différents de ces appendices fournissent des caractères pour la séparation des deux familles précitées.

Les Alphéidés adultes, comme la plupart des Eucyphotes, manquent d'exopodites sur leurs pattes thoraciques (2); ces membres se composent d'un sympodite à deux articles (coxo et basipodite) suivi d'un endopodite à cinq articles (ischio, méro, carpo, pro, dactylopodite). Ces articles sont généralement numérotés de 1 à 7 à partir de la base.

L'articulation 5-6, située par suite entre le carpe et le propodite, n'a pas d'axe, les deux segments ne s'articulant que par un seul point de leur pourtour. Boas a montré la grande importance de ce caractère pour séparer les « *Natantia* » des « *Reptantia* », l'articulation 5-6 possédant chez ces derniers un axe transversal.

k. — 1re *paire de pattes thoraciques* (1re péréiopode, appendice *k*, Bate).

Ces membres caractérisent à première vue les formes les plus évoluées de la famille des Alphéidés par leur asymétrie profonde, la puissance et la forme singulière des pinces préhensiles qui les terminent. Aucun de ces caractères n'est présent toutefois de façon constante dans la série des divers genres composant cette famille d'Eucyphotes; le principal

(1) Sp. Bate (88), *Macr. du Chall.*, p. 480.

(2) *Arete dorsalis* présente de façon très nette les rudiments d'un exopodite sur les paires de pattes thoraciques 1 et 2, sous forme d'un bourrelet mobile en forme de croissant, inséré sur le basipodite (fig. 346).

intérêt que présente l'étude de la 1[re] paire est précisément de montrer la complication graduelle qu'elle subit, et de rapprocher cet ordre de faits d'un autre non moins typique, le recouvrement de plus en plus parfait des ophtalmopodes par le bord frontal. Cette double évolution domine toute l'histoire des Alphéidés.

1. — Athanas dimorphus, Jousseaumea, Amphibetæus.

Le genre *Athanas* est celui où la 1[re] paire montre la plus grande simplicité. Chez *Athanas dimorphus*, Ortmann, les spécimens femelles possèdent des pinces extrêmement grêles, cylindriques, dont les doigts sont clos, et aussi longs que la portion palmaire du propodite. Ces pinces, parfaitement symétriques, sont suivies d'un carpopodite lui-même grêle et cylindrique. L'ensemble est, en temps ordinaire, replié le long du méropodite, dans une gouttière que porte ce dernier article à sa face inférieure (fig. 204).

L'allongement du carpe est surtout à retenir dans cette forme ; c'est là, en effet, un caractère qui se montre chez les « *Natantia* » dont les pinces sont faibles et non différenciées, et qui disparaît rapidement chez les Alphéidés. Déjà, les spécimens mâles d'*Athanas dimorphus* se montrent, à ce point de vue, tout à fait distincts des femelles, au point de réaliser la plus forte différence sexuelle que l'on observe dans cette famille de Crustacés : le propodite est fortement renflé en son milieu, plus aminci à ses deux extrémités ; le « pollex » qui le termine est court et robuste, et porte, ainsi que le dactylopodite, des tubercules aplatis dont le bord libre est armé de corrugations tranchantes. Le carpe est un faible article cylindrique très court, et le méropodite, épais et puissant, est creusé d'une profonde gouttière dans laquelle se loge la portion palmaire de la pince (fig. 205 et 206).

Au repos, en effet, les pinces sont repliées sous le méropodite, carpe compris, de sorte que l'articulation 4-5 est inférieure, et que la pointe des doigts atteint l'insertion

du membre sur le corps de l'animal. Les deux membres repliés, parfaitement symétriques, font largement saillie en avant de la région céphalique, qu'ils protègent très efficacement (fig. 206).

Ce reploiement des pinces a évidemment pour effet

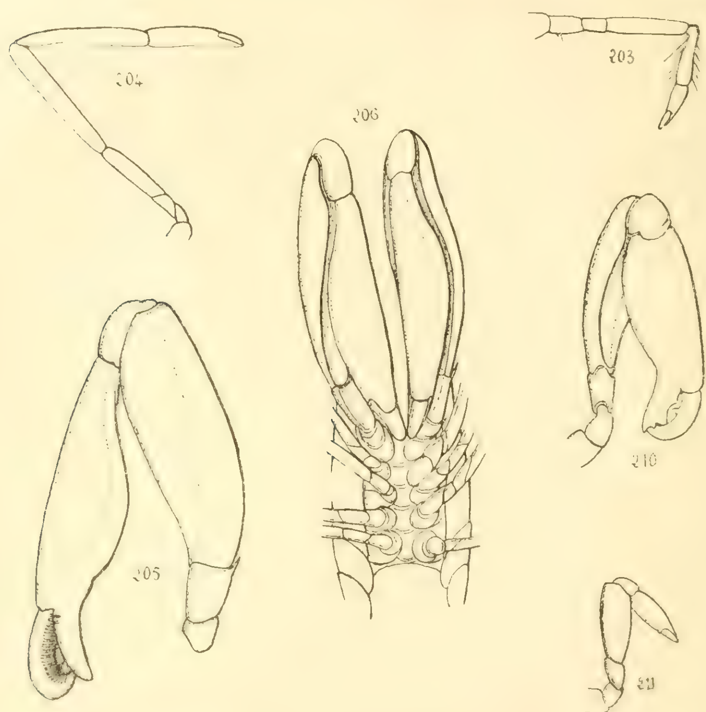


Fig. 203. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, 1er péréiopode (d'après Ortmann). — Fig. 204. *Athanas dimorphus*, Ortmann, 1er péréiopode (♀). — Fig. 205. *Id.*, 1er péréiopode (♂). — Fig. 206. *Id.*, 1ers péréiopodes (♂) vus en dessous, en place. — Fig. 210. *Athanopsis platyrhynchus*, H. Coutière, grande pince (type). Fig. 211. *Id.*, petite pince.

d'abaisser le centre de gravité du Crustacé sans le reporter trop en avant, et de concilier ainsi la présence d'organes de défense puissants avec la facilité d'évolution de l'animal. Mais, chez la femelle d'*Athanas dimorphus*, le très faible volume de l'appendice n'exige plus une telle disposition, que l'on retrouve, plus ou moins marquée, dans la 2e paire de pattes des *Polycarpidea* (*Glyphocrangon*, *Athanas*, *Nika*). Il

est probable qu'il faut voir l'origine de ce caractère dans le fait, très général, qui fait obéir les appendices des Crustacés nageurs à l'action de la pesanteur et dirige verticalement leur moitié distale.

L'exagération de cette tendance normale, dans les deux premières paires, serait donc un premier caractère adaptatif, lié au rôle préhenseur de ces appendices qui doivent porter à la bouche la proie saisie.

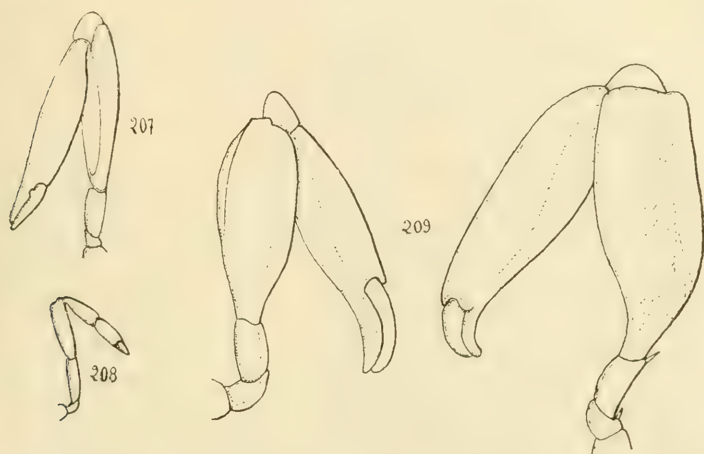


Fig. 207. *Athanas Djiboutensis*, H. Coutière, 1er péréiopode (♀), grande pince (type). — Fig. 208. *Id.*, 1er péréiopode (♀), petite pince. — Fig. 209. *Id.*, 1er péréiopode (♂), pinces droite et gauche.

En un mot, *Athanas dimorphus* mâle, tout en évoluant dans une direction « alphéiforme », très nette, qu'indique le subit accroissement de volume de ces pinces, conserve autant que possible les allures des « *Natantia* », en utilisant dans ce but un caractère atavique : le reploiement sous le corps des appendices de la première paire. C'est là le point de départ d'une série évolutive dans le même sens, dont le second terme est *Athanas Djiboutensis*, H. Coutière.

Dans cette espèce apparaît un nouvel élément de différenciation, l'asymétrie des pinces de la première paire chez la femelle. L'une d'elles est devenue semblable à celle du mâle (fig. 207), alors que l'autre a gardé la faible taille et

la gracilité qu'elle possédait chez *A. dimorphus* ♀ (fig. 208). Les spécimens mâles ont des pinces presque symétriques, un peu plus inégales toutefois que chez *A. dimorphus*, mais de forme tout à fait semblable (fig. 209).

Il est probable que l'asymétrie s'est étendue aux deux sexes dans le genre *Athanopsis*, H. Coutière. Les deux spécimens connus jusqu'à présent sont l'un et l'autre mâles; ils présentent de façon très marquée l'asymétrie des pinces, qui sont semblables, comme forme et disposition (fig. 210, 211), à celles de la femelle d'*Ath. Djiboutensis*, et il faut aussi noter que le carpe, dans ces deux formes, est notablement plus court et plus élargi distalement que chez *Ath. dimorphus*.

Chez *Jousseaumea*, la différenciation est bien plus profonde, au moins en ce qui concerne la grande pince (fig. 212, 216). La gaine que formaient, dans les formes précédentes, les bords inférieurs du méropodite, a disparu ; c'est maintenant la portion palmaire de la pince, qui, s'appliquant contre cet article méral, se creuse d'un large sillon superficiel pour le recevoir. Sur les doigts de la pince, les tubercules tranchants sont remplacés par des dents triangulaires disposées régulièrement en scie ; les doigts s'allongent, leurs pointes aiguës et recourbées croisent lorsqu'ils sont clos. Comme chez *Athanas* et *Athanopsis*, le doigt mobile est fortement externe, et le plan où il se meut fait avec le plan sagittal du corps un angle compris entre 45 et 90°. Mais, tandis que chez les formes précitées, le propodite formant la « paume » de la pince restait lisse et régulièrement ovale, il offre, chez *Jousseaumea*, une première trace des accidents de surface qui le caractérisent chez *Alpheus*, indépendamment du faible et large sillon causé par l'impression du méropodite sur la paume (fig. 212 à 216).

Ce sillon délimite une face palmaire légèrement concave que l'on peut nommer inférieure, car elle prend cette position, lorsque la pince est normalement étendue, après

avoir tourné de 180° dans un plan vertical (fig. 213 et Sch. 214 (*f. if*). La face opposée, convexe et moins bien limitée, devient ainsi supérieure (*f. s*) ; entre les deux, on peut encore distinguer une face interne, étroite et convexe, et une face externe plus large, caractérisée par le doigt mobile qui s'articule à son extrémité distale (*f. it*, *f. ex*).

La face externe ainsi définie montre le plus souvent,

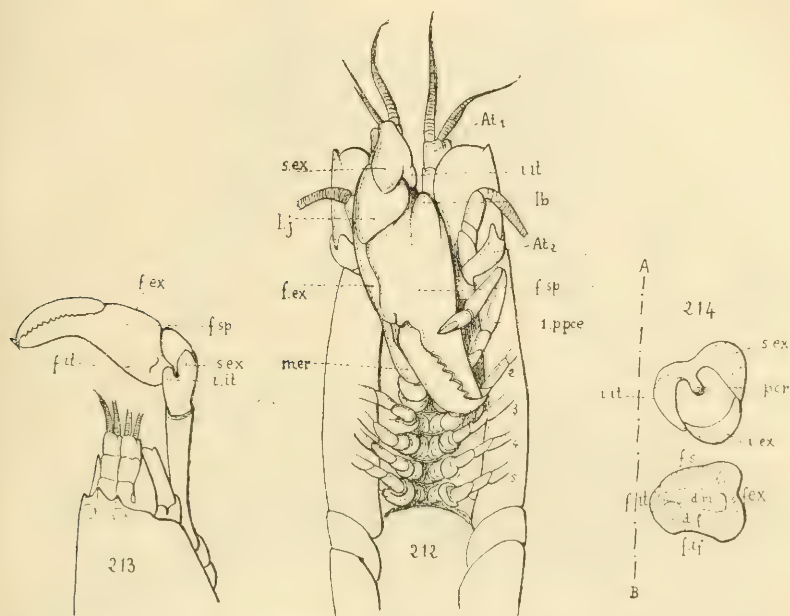


Fig. 212. *Jousseaumea serratidigitus*, H. Coutière, spécimen vu en dessous (type). — Fig. 213. *Id.*, grande pince en position défensive. — Fig. 214. *Id.*, schéma du carpe et de la grande pince.

chez *Jousseaumea*, un profond sillon ou plutôt une large dépression médiane à bords évasés (fig. 215), qui se réduit beaucoup chez certains spécimens au point de disparaître à peu près complètement. Vers le tiers proximal de ce sillon, il s'en détache un second, beaucoup plus constant, qui se dirige obliquement sur la face supérieure, de façon à rejoindre l'articulation carpale, et à délimiter ainsi un lobe saillant supéro-externe (*l. j*). La partie proximale de ce lobe

est surtout très marquée, et l'on peut encore distinguer, de l'autre côté du sillon, un lobule moins net, supéro-interne (fig. 212, *l. b*).

On ne retrouve ces sculptures de la paume, développées à ce degré, chez aucun autre Alphéidé ; jointes à la singulière armature en dents de scie que présentent les doigts de la pince, elles constituent pour *Jousseaumea* un caractère important.

L'élargissement du carpopodite, nettement indiqué déjà chez *Athanas Djiboutensis* et *Athanopsis*, atteint chez *Jousseaumea* un développement plus grand, et cet article peut ainsi protéger efficacement la cuticule molle de l'articulation propodo-carpale. Cette disposition, importante à noter, est obtenue par l'accroissement en avant des bords du carpe, sur trois points de leur pourtour, elle donne à l'article l'apparence d'un calice tridenté à doubles parois. La dent supéro-externe est la plus grande, elle recouvre en partie le lobe palmaire proximal décrit plus haut, et produit même sur la surface de ce lobe une dépression de même contour (fig. 212 à 216, *s. ex*).

La dent inféro-interne qui lui fait suite est plus réduite (fig. 214, 215, 216, *i. it*) ; entre les deux, le « fond » du calice, formant la paroi antérieure incomplète du carpe, émet vers le centre un processus calcifié qui supporte le condyle articulaire unique du joint 5-6 (fig. 214, *pcr*). Enfin, la troisième dent, inféro-externe et assez développée, représente — pour continuer la comparaison avec un calice floral — un sépale situé sur un cercle foliaire intérieur, sa base d'insertion étant légèrement recouverte, à ses extrémités, par la base des deux autres « sépales ». Cette dernière dent est opposée au processus condylien (fig. 214, 215, 216, *i. ex*).

Ces détails sont importants pour fixer la position respective du carpe et de la pince chez les autres Alpheidés. Pour l'instant, il suffit de remarquer que *Jousseaumea*, où la protection des ophtalmopodes est bien plus avancée que chez *Athanas*, montre dans les dispositions de sa grande

pince une perfection comparable. Par contre, la petite pince, munie d'un carpopodite long et cylindrique, très grêle elle-même, est *absolument semblable* à l'une quelconque des deux pinces chez *Athanas dimorphus* femelle; elle reste

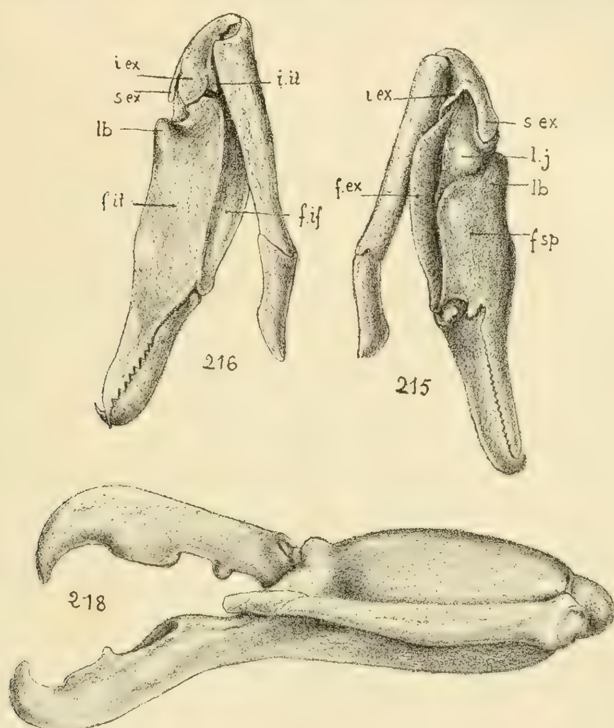


Fig. 215. *Jousseaumea serratidigitus*, H. Coutière, grande pince vue latéralement (face externe). — Fig. 216. *Id.*, grande pince vue latéralement (face interne). — Fig. 218. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, grande pince dépliée, vue en dessus.

comme un « témoin » de l'évolution subie par l'appendice opposé (fig. 212).

Le genre *Amphibetæus*, qui forme le terme de la série *Athanas dimorphus* — *Athanopsis* — *Jousseaumea* au point de vue du recouvrement progressif des ophtalmopodes (v. p. 93), occupe une place semblable en ce qui concerne la disposition des pinces antérieures. L'asymétrie de ces appendices est exagérément accrue, et l'aspect « alphéi-

forme » de la grande pince beaucoup plus manifeste que chez *Jousseaumea*. La paume est régulièrement ovoïde, sauf une large dépression servant à loger le méropodite, comme dans le genre précédent. Le doigt mobile est franchement externe ; le profond sillon situé dans son prolongement chez *Jousseaumea*, et qui marque la face externe de la paume, se réduit à une ligne à peu près invisible, enfin le lobe proximal palmaire a disparu (fig. 217, 218).

Les doigts de la pince ont perdu leur armature en dents de scie, ou plutôt l'ont modifiée de façon remarquable : le doigt mobile présente en son milieu une forte éminence ovale, et le « pollex » se creuse d'une cavité correspondante. C'est là exactement, abstraction faite de la perfection fonctionnelle plus grande, la disposition que l'on retrouve chez les Alphéidés les plus parfaits, *Synalpheus* et *Alpheus*. Il est un autre caractère de même ordre qu'il importe de remarquer : le bord antérieur du propodite, au point où s'articule le doigt mobile, est formé d'un bourrelet épais et distinct, qui montre en avant et en son milieu un petit espace ovalaire, à grand axe transversal, dont les limites sont régulières et très nettement marquées. Sur la face dorsale élargie du doigt mobile, au-dessus de son axe d'articulation, se trouve un semblable espace, moins visible toutefois, et qui s'applique exactement sur le premier, lorsque la pince est à son maximum d'ouverture (fig. 217, 218). Dans le chapitre consacré à la bionomie des Alphéidés, je montrerai le rôle important joué par ces petites plaques ovales, dans le mécanisme singulier de l'appendice préhenseur. *Alpheus* et *Amphibetæus* sont les seuls genres où elles se rencontrent.

Enfin, le carpe, chez *Amphibetæus* (fig. 218), est beaucoup plus réduit que chez *Jousseaumea* ; bien que les trois dents de son bord antérieur soient encore présentes, elles ne recouvrent plus, à beaucoup près, la partie proximale de la paume, et sont très réduites. C'est encore un point de ressemblance avec *Alpheus*.

La pince opposée, fort petite (fig. 217), montre une nouvelle différence avec *Jousseaumea*, bien qu'elle occupe la même position repliée. En effet, cet appendice a la même forme que son opposé, carpe compris, et n'en diffère que par sa taille beaucoup moindre. L'armature des doigts est très réduite, on ne remarque plus qu'un seul denticule sur chacun.

L'asymétrie considérable des pinces de la première paire, dans les formes qui viennent d'être examinées, aurait une influence fâcheuse sur la locomotion de l'animal, si le membre le plus volumineux restait à la même distance du plan sagittal que son opposé. Aussi voit-on chez *Athanopsis*, et surtout chez *Jousseaumea* et *Amphibetæus*, la grande pince se placer exactement sur la ligne médiane, par une légère déviation du méropodite. Chez *Amphibetæus*, où le volume de l'appendice rend cette nécessité particulièrement impérieuse, les doigts de la grande pince sont logés, au repos, entre les coxopodites des péréiopodes suivants, alors que l'articulation méro-carpale est visible un peu en avant des pédoncules antennulaires, toujours dans le plan médian (fig. 217). Il est d'un grand intérêt de remarquer qu'*Amphibetæus*, si nettement évolué dans le sens d'*Alpheus*, par la puissance de cet appendice, et semblablement lié, de ce fait, à la locomotion sur le fond, possède, comme ce dernier genre, des tubercules anaux dont le rôle est visiblement de renforcer la nageoire caudale. Il sera question plus loin de cette importante « convergence reptantienne » (v. p. 314).

2. — Athanas nitescens, Arete, Betæus.

Les Alphéidés dont il me reste à parler se distinguent des précédents, en ce qu'ils n'ont point adopté le même mode de « balancement » pour équilibrer le poids des pinces antérieures. Ces appendices sont toujours, en effet, étendus en avant, et le déplacement trop considérable du centre de gravité de l'animal, qui pourrait en résulter, est évité par le

raccourcissement du méropodite, qui rapproche du corps le poids à soutenir.

Le point de départ de cette seconde série de formes est également le genre *Athanas*, avec *Athanas nitescens*, Leach. On observe dans cette espèce une différence sexuelle, beau-

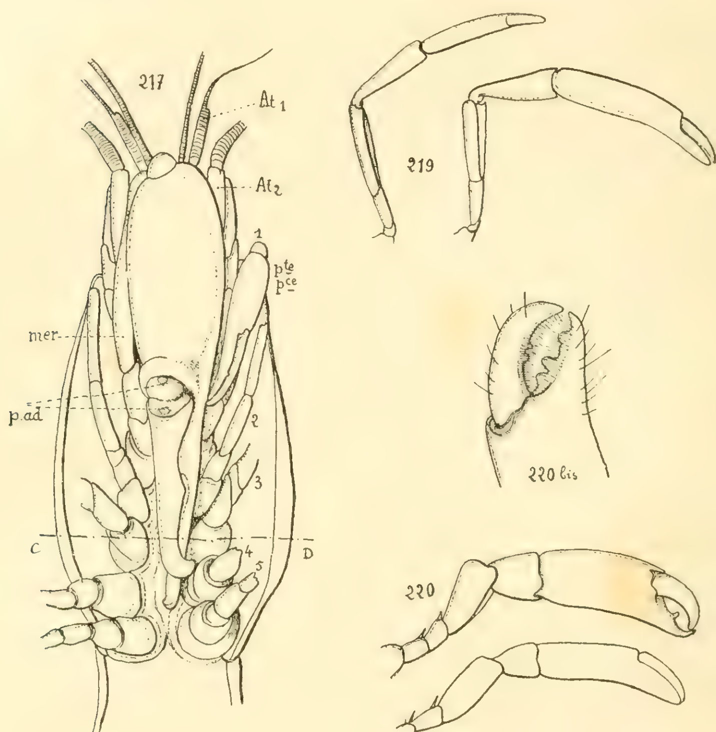


Fig. 217. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, spécimen vu en dessous (type). — Fig. 219. *Athanas nitescens*, Leach, 1re paire de pattes (♀). — Fig. 220. *Id.*, 1re paire de pattes (♂). — Fig. 220 *bis*. *Id.*, 1re paire de pattes (♂), armature de la grande pince.

coup moins frappante, il est vrai, que chez *Ath. dimorphus*, mais fort nette cependant, et de même ordre. Les pattes de la première paire, chez les femelles, ont un carpe allongé et cylindrique, comme chez *Ath. dimorphus* ♀, et les pinces sont semblablement grêles et de forme simple (fig. 219). On peut remarquer toutefois que les appendices sont toujours

étendus en avant sur les spécimens conservés, et cette observation est corroborée par l'absence d'une gaine à la face inférieure du méropodite.

Chez les mâles, la première paire est beaucoup plus robuste, et l'asymétrie est presque la règle (fig. 220). Elle se manifeste, soit par la différence de volume, soit, plus fréquemment, par l'armature moins compliquée ou absente sur les doigts d'un appendice, qui peut être indifféremment droit ou gauche. L'armature, lorsqu'elle existe, est la même que chez *Ath. dimorphus* et *Athanopsis*; elle consiste en quelques tubercules portant de petites corrugations de leur bord libre. Les doigts sont de même cylindriques et robustes, nullement comprimés, et laissent d'ordinaire un espace béant plus ou moins marqué lorsqu'ils sont clos.

Comme *Athanas nitescens* est encore nettement une forme nageuse, les pinces de la première paire sont fréquemment placées, par leur propre poids, dans la position verticale, sur l'animal vivant, mais elles ne sont jamais repliées, et le *méropodite n'a pas subi d'allongement* : il atteignait presque, chez *A. dimorphus* ♂, l'extrémité du fouet antennulaire externe (portion basale épaissie), il atteint à peine, chez *A. nitescens* ♂, l'extrémité de l'article proximal du même appendice (comp. les fig. 204 et 209, 219 et 220).

On peut remarquer, entre ces espèces, une autre différence dans la forme du carpopodite : celui-ci, chez *Athanas nitescens*, atteint d'emblée le rôle protecteur qu'il montre chez *Jousseaumea*. Toutefois, le bord antérieur du « calice » carpal ne montre pas distinctement les trois dents présentes dans le genre précité; une faible échancrure indique seule la séparation des dents supéro-externe et inféro-interne, cette dernière caractérisée par la présence du processus condylien radial. La paume, ainsi engainée, suivant un bord presque circulaire, ne montre pas trace du lobe supéro-externe de *Jousseaumea* (fig. 220).

Arete dorsalis se place très près d'*Athanas nitescens*; les pinces de la première paire ont même forme générale et une

armature semblable. Le doigt mobile est presque inerme, alors que le pollex porte un volumineux tubercule conique et un autre plus petit, proximal. La pince opposée est légèrement plus petite, et son armature beaucoup plus réduite ; les femelles sont aussi moins fortement armées que les mâles (fig. 221).

Chez *Arete*, les pinces de la première paire sont toujours beaucoup plus volumineuses que chez *Athanas nitescens*, elles donnent à l'animal une ressemblance frappante avec un minuscule Homard (fig. 221), et cette « convergence » vers les Macroures marcheurs est encore accrue par ce fait, qu'*Arete*, vivant en commensal entre les piquants d'*Echinometra lucenter*, est lié beaucoup plus étroitement qu'*Athanas* à un substratum solide, liaison qui caractérise les « *Reptantia* ».

Le carpopodite des pinces est absolument semblable chez *Arete* et chez *Athanas nitescens*, mais le méropodite est très court et très robuste dans le premier genre (fig. 221), en raison de l'augmentation de poids des pinces. Pour augmenter l'efficacité du raccourcissement méral, cet article est tenu presque verticalemant sur l'animal en place, ce qui a pour effet évident de reporter en arrière le centre de gravité.

Boas (1) a donné — comme l'un des caractères d'*Alpheus* plaçant ce genre parmi les Eucyphotes les plus primitifs — la position du doigt mobile au-dessus du doigt fixe. Il en serait ainsi, d'après Boas, chez *Caridina* et *Peneus*, alors que chez *Palemon*, par exemple, et *Hippolyte*, le même article est plutôt externe et même inférieur.

Cette remarque du sagace naturaliste danois n'est point parmi ses plus heureuses, car le caractère invoqué n'existe chez aucun Alphéidé, et si l'on peut, à la rigueur, constater une semblable disposition chez quelques espèces d'*Alpheus*, elle est toujours le résultat d'une adaptation secondaire.

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 58, 171.

Tous les genres d'Alphéidés que je viens d'examiner ont le doigt mobile nettement externe, comme je l'ai fait remarquer chez *Athanas*, *Athanopsis*. *Jousseaumea*, *Amphibetæus*.

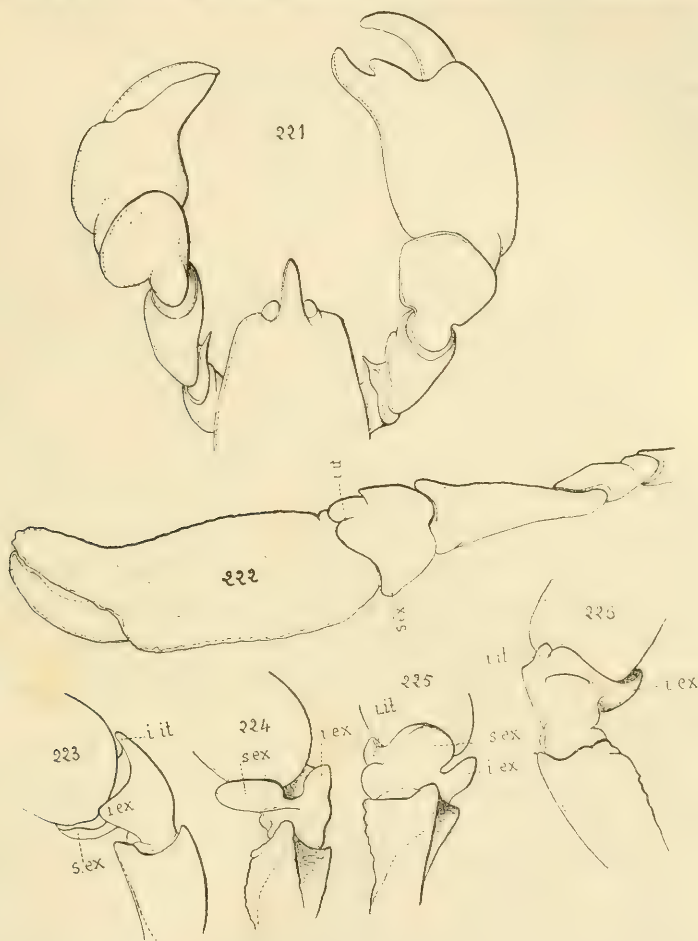


Fig. 221. *Arete dorsalis*, Stimpson, 1re paire de pattes (♂), vues en place. — Fig. 222. *Betæus æquimanus*, Dana, patte de la 1re paire, vue en dessus. — Fig. 223-226. *Id.*, carpodite de la 1re paire, en positions successives.

Chez *Arete*, la position du doigt mobile est plus accentuée encore, cet article est entièrement latéral, et le plan dans lequel il se meut est même incliné quelque peu au-dessous de l'horizontale.

Enfin, dans le genre *Betæus*, l'inversion de la pince se

complète, au point de constituer un caractère générique important et qu'il convient de préciser.

Betæus æquimanus constitue un échelon intermédiaire entre *Arete* et les autres espèces du genre *Betæus* (fig. 222 à 226). Dans cette forme, en effet, les pinces de la première paire sont robustes et cylindriques, les doigts sont courts, massifs, armés de denticules irréguliers et légèrement béants, lorsque la pince est fermée. Le carpopodite complète cette ressemblance avec *Arete*, il s'élargit en un « calice » qui embrasse l'extrémité proximale de la paume. Les trois dents de ce calice sont beaucoup plus marquées toutefois que chez *Arete* et rappellent *Jousseaumea* (fig. 222-226); on y distingue de même une dent inféro-interne, peu importante (*i. it*), une autre supéro-externe (*s. ex*) beaucoup plus étendue, à bord concave, une troisième inféro-externe (*i. ex*) très marquée, et, comme de coutume, d'insertion un peu plus interne que les deux autres. Le processus condylien radial correspond à l'intervalle qui sépare les deux premières dents.

La position du doigt mobile, chez *Betæus æquimanus*, ne diffère pas sensiblement de ce qu'elle est chez *Arete*. Cet article se meut dans un plan oblique de bas en haut, faisant avec le plan horizontal un angle de 45° environ (fig. 222).

C'est là, du reste, une obliquité qui ne sera pas de beaucoup dépassée dans les autres espèces de *Betæus*, *B. emarginatus*, M.-Edwards = *B. scabro-digitus*, Dana, *B. truncatus*, Dana, *B. Harfordi*, Kingsley. Chez ce dernier, toutefois, commensal d'*Haliotis rufescens*, et vivant dans un espace étroit, le doigt mobile est à peu près totalement dans le plan vertical, et l'inversion complète (fig. 227, p. 196).

Dans les deux autres espèces, on rencontre fréquemment des spécimens — surtout parmi les mâles, mieux armés — où les pinces sont étalées horizontalement et montrent, avec la plus grande évidence, l'étroite ressemblance avec *Arete*, qui caractérise *Betæus*.

Comme chez *Arete* également, et *Athanas nitescens*,

il y a fréquemment, chez *Betæus*, une asymétrie légère, portant moins sur le volume des appendices que sur l'armature des doigts. Sur l'une des pinces, en effet, le « pollex » porte des tubercules coniques, les doigts sont robustes, massifs, et laissent entre eux un espace béant (*B. emarginatus*); ou bien les éminences digitales sont aplaties, dentelées en corrugations tranchantes (*B. truncatus*, et surtout *B. Harfordi* (fig. 227). Sur l'autre pince, le bord interne de l'un et l'autre doigt est linéaire et tranchant. Dans aucun cas, on ne constate *la prédominance d'un processus molaire du doigt mobile se logeant dans une dépression du pollex*, et les plaques ovales adhésives, présentes chez *Amphibetæus*, *font complètement défaut*.

Enfin, la forme très comprimée des pinces — caractère qui contribue surtout à accentuer l'apparence invertie du doigt mobile — l'absence de toute dépression et de tout sillon sur la surface palmaire sont autant de caractères qui permettent d'établir depuis *Athanas nitescens* jusqu'à *Betæus truncatus*, en passant par *Arete dorsalis* et *B. æquimanus*, une série ininterrompue de formes, série comparable à celle que j'ai montré exister d'autre part depuis *Athanas dimorphus* et *A. Djiboutensis* jusqu'à *Amphibetæus*.

La corrélation que l'on remarque dans cette dernière série, entre la puissance graduelle des moyens défensifs et la protection des ophtalmopodes, se retrouve exactement dans la première; je l'ai fait ressortir suffisamment en son lieu, pour qu'il me suffise de la rappeler ici. J'ajouterai seulement que *Betæus truncatus*, comme *Amphibetæus*, comme *Alpheus*, *possède des tubercules anaux*, homologie « replantienne » de haute valeur, qu'il est remarquable de trouver à l'extrémité de chacune des séries évolutives divergentes d'Alphéidés (v. p. 314).

Le carpopodite, chez *B. truncatus*, *B. emarginatus* et *B. Harfordi*, est beaucoup plus réduit que chez *B. æquimanus*. Une différence du même ordre existe, comme on a vu, entre *Jousseaumea* et *Amphibetæus* (comp. 212-217, 222-227).

Je ne connais *B. australis*, Stimpson = *B. longidactylus* (?), Lockington, que par les descriptions de ces auteurs. Cette espèce montre un allongement et une gracilité notables des pinces antérieures, coïncidant avec la forme du corps plus élancée que chez les autres espèces de *Betæus*. Ce dernier caractère permettrait sans doute de rattacher à *Betæus australis* le genre *Parabetæus*, H. Coutière, mais l'unique exemplaire connu de *Parabetæus Culliereti*, H. C., caractérisé par la gracilité de son corps et de ses appendices présents, manque précisément de ses pinces antérieures.

3. — Alpheopsis.

Le genre *Alpheopsis* se rattache nettement au genre *Betæus*, comme Stimpson l'avait reconnu en y plaçant *Alpheopsis trispinosus* (*Betæus trispinosus*, Stimpson). Mais, par la forme de ses pinces, par les caractères tirés du bord frontal, l'espèce ci-dessus se montre trop différente de *Betæus* pour qu'il soit possible de la conserver dans ce dernier genre, surtout lorsqu'une seconde espèce, *Alpheopsis Chilensis*, H. Coutière, vient confirmer la valeur générique des différences citées, et qu'une troisième, *Alpheopsis equalis*, H. Coutière, se montre nettement intermédiaire.

Ainsi constitué, le genre *Alpheopsis* établit entre *Arete* et *Betæus* d'une part, *Alpheus* de l'autre, une transition graduelle des plus remarquables. Elle apparaîtra plus évidente encore lorsque des recherches moins superficielles auront révélé les richesses de la faune benthique intertropicale (1).

Alpheopsis equalis a des pinces antérieures faibles, légère-

(1) Je rappellerai ici qu'*Arete*, *Parabetæus*, *Cheirotrix*, *Betæus australis*, les trois espèces d'*Alpheopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Athanopsis*, *Athanas dimorphus* et *Djiboutensis* sont extrêmement rares, ou le plus souvent inconnus dans la plupart des collections, alors qu'il s'agit d'animaux faciles à recueillir par une excursion à marée basse, à la condition qu'elle soit minutieuse et ne se borne pas à la récolte des espèces vulgaires de Grapses et de Portunes...

ment asymétriques, de forme très simple. La paume est cylindrique; les doigts, de même longueur, joignent exactement; le doigt mobile se meut dans un plan inférieur et oblique, comme chez *Arete*. Le carpe est de même élargi à son extrémité distale en une coupe à bords trilobés, mais ces lobes sont beaucoup moins marqués que chez *Betæus æquimanus*. Ils sont, par contre, séparés de la région proximale du carpe par un sillon transverse peu profond, que l'on retrouve chez *Arete* et *Betæus emarginatus* (fig. 228-230).

Dans les deux autres espèces du genre *Alpheopsis*, les pinces de la 1re paire ont la même disposition générale; ces appendices sont toujours d'assez faible volume, étendus en avant, supportés par un carpopodite très court, que marque un sillon transverse, et par un méropodite triquètre dont la face inférieure a ses angles distals aigus. Les pinces sont faiblement asymétriques, la forme générale de la paume est cylindrique; les doigts sont notablement plus courts, surtout chez *A. Chilensis* (fig. 232).

Mais, d'autre part, apparaissent brusquement, chez *A. trispinosus* et *A. Chilensis*, des sillons profonds de la paume n'ayant d'équivalents chez aucun des Alphéidés qui précèdent, et se retrouvant chez *Alpheus*, à peine modifiés. En raison de l'importance de ce caractère, son absence chez *Alpheopsis equalis* (fig. 233) est presque de valeur générique; il est probable que d'autres formes, jusqu'à présent inconnues, viendront combler la lacune existant entre les espèces du genre, et montrer l'origine des sillons palmaires que je vais examiner.

L'un d'eux est longitudinal. Il s'étend chez *A. trispinosus* jusqu'au tiers proximal de la paume; c'est une étroite et profonde dépression, graduellement élargie en avant (fig. 228-232, *s. lg.*).

Le second est transversal, situé immédiatement en arrière du bord palmaire distal servant à l'articulation du doigt mobile. Il est aussi creusé profondément, et détache ce bord

palmaire sous forme d'un bourrelet saillant (fig. 228-232, *s. tr.*).

Chez A. *trispinosus* et *Chilensis*, le doigt mobile des pinces n'est plus oblique de bas en haut comme chez *A. equalis* (fig. 233). Il est au plus horizontal et, le plus souvent, contenu dans un plan oblique de haut en bas. Encore cette obliquité affecte-t-elle seulement le doigt mobile, la pince tout entière montrant une légère torsion en dehors (fig. 230), depuis son insertion jusqu'à son bout distal. Ces détails — que l'on retrouvera chez *Alpheus* de façon très générale — sont nécessaires pour homologuer les diverses régions de la pince avec celles que l'on rencontre chez *Jousseaumea*.

Dans ce dernier genre (fig. 212-216), la face de la paume correspondant à l'insertion du doigt mobile est *externe*, le plan contenant les deux doigts, *horizontal*; les faces de la paume parallèles à ce plan sont, par suite, *supérieure* et *inférieure*. Chez *Alpheopsis*, la face externe, ainsi définie, est devenue *supéro-externe*, et la face supérieure, au lieu d'être perpendiculaire au plan sagittal du corps, est fortement oblique et pourrait être qualifiée d'*interne* ou de *supéro-interne*. Ces restrictions une fois faites, je ne crois pas utile de changer la notation usitée pour *Jousseaumea*; je continuerai à nommer « *externe* » et « *supérieure* », les deux faces palmaires en question, en faisant remarquer, s'il y a lieu, la torsion ou le déplacement qu'elles subissent chez les Alphéidés qui suivront.

Pour en revenir aux sillons palmaires d'*Alpheopsis*, — formant par leur confluence antérieure, la figure d'un T irrégulier, — la branche longitudinale du T est donc *externe*. Elle participe à la torsion légère de la paume, sa partie postérieure étant plus rapprochée du plan sagittal du corps (fig. 230-232).

Quant à la branche transversale, elle est en grande partie *supérieure* (supéro-interne) et s'étend sur la face palmaire de même nom jusqu'au tiers *interne* (inféro-interne) de sa largeur (fig. 228-232).

Cette branche se dilate et devient moins profonde à son extrémité interne ; mais, au point où elle rencontre le sillon longitudinal, elle se rétrécit et se creuse, grâce à la saillie d'un lobe occupant le sommet de l'angle de jonction. Je le

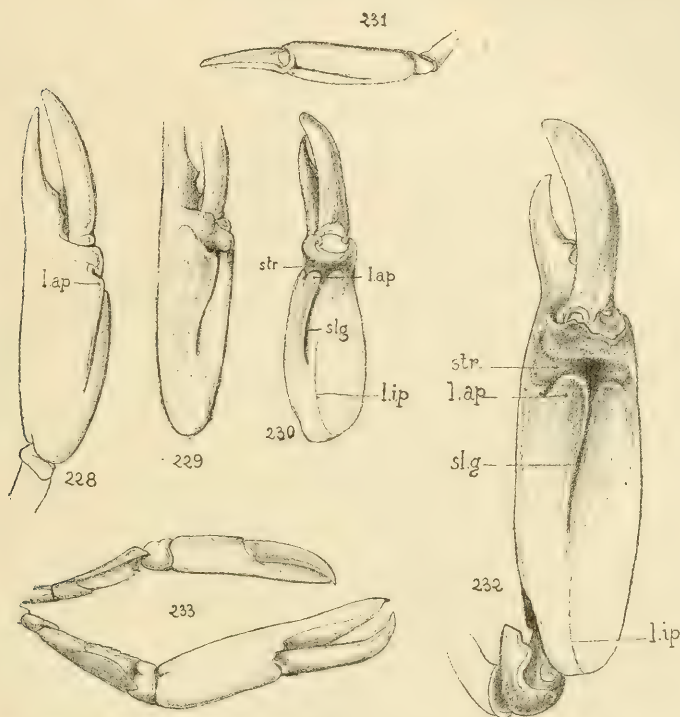


Fig. 228. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, grande pince en positions successives. — Fig. 229. *Id.* — Fig. 230. *Id.* — Fig. 231. *Id.*, petite pince. — Fig. 232. *A. Chilensis*, H. Coutière, grande pince (type). — Fig. 233. *A. equalis*, H. Coutière (type), pinces de la 1re paire vues en dessous (type).

distinguerai dans la suite, sous le nom de « *lobe alphéopsidien* » (*l. ap.*).

La portion externe de la branche transversale du T est beaucoup moins marquée, elle existe seulement chez *A. Chilensis* (fig. 232), et ne dépasse point, dans cette espèce, la largeur de la face externe, assez rétrécie, de son côté, par la compression qu'a éprouvée la paume.

Le sillon longitudinal palmaire d'*Alpheopsis* peut être

homologué avec la dépression de la même région chez *Jousseaumea*, mais le sillon transversal est de formation nouvelle, ainsi que le « *lobe alphéopsidien* ». Quant au lobe palmaire proximal de *Jousseaumea*, il n'existe pas chez *Alpheopsis* (comp. 215-216 et 232).

Il me reste, pour compléter la description des pinces chez *Alpheopsis trispinosus* et *Chilensis*, à parler de deux détails spéciaux à ces espèces, détails qui contribuent pour leur part à rapprocher encore *Alpheopsis* d'*Alpheus*.

Le doigt mobile a la forme d'une lame comprimée, à bord supérieur convexe, à bord inférieur rectiligne. Il porte une dent saillante, qui s'engage entre deux dents correspondantes du pollex, dont le bord coupant est également rectiligne. Cette armature est une simplification de la denture régulière en scie présente chez *Jousseaumea*. (J'ai décrit chez *Amphibetæus*, vis à vis de *Jousseaumea*, une simplification de même ordre.) *Alpheopsis Chilensis*, espèce de grande taille, montre surtout nettement cette armature simplifiée, qui est une tendance vers *Alpheus* (fig. 232).

Le second détail, aussi typique, est l'existence d'un sillon très faible et superficiel, réduit à une simple ligne enfoncée, que l'on remarque sur la face externe de la paume (fig. 230, 232, *l. ip.*), et qu'il importe de ne pas confondre avec le profond sillon longitudinal décrit plus haut. La « *linea impressa* » d'*Alpheopsis* part de la membrane articulaire molle propodo-carpale, qu'elle contourne sur une certaine étendue, du côté opposé au condyle articulaire unique. Elle remonte sur la face palmaire externe, parcourt son tiers proximal, et oblique vers la face inférieure (inféro-externe) sans se confondre avec la dépression médiane profonde, bien qu'elle marche parallèlement sur une portion de sa longueur.

Chez *Alpheopsis*, la « *linea impressa* » ne s'étend presque pas sur la face inférieure palmaire (inféro-externe); on la verra, au contraire, chez *Synalpheus* et surtout *Alpheus*, couper obliquement toute cette face et former un cercle

complet en venant rejoindre sa portion initiale qui contourne la membrane articulaire 5-6.

Si l'on se reporte à la description que j'ai donnée antérieurement pour *Jousseaumea*, une grande ressemblance paraît exister au premier abord entre cette « *linea impressa* », — avec l'espace qu'elle circonscrit, — et le lobe palmaire proximal de *Jousseaumea*, avec le profond sillon qui le limite. Cette ressemblance est toute superficielle, et c'est ici qu'apparaissent nécessaires les repères que j'ai fixés pour le processus condylien unique du joint 5-6 (*p. cr*).

Chez *Jousseaumea*, le lobe proximal est situé sur la face *supérieure* de la paume (fig. 212), et le processus condylien radial inséré au-dessous de lui (fig. 214). Chez *Alpheopsis*, *Synalpheus* et *Alpheus*, la « *linea impressa* » et le lobe qu'elle circonscrit occupent la face *inférieure* (inféro-externe) de la paume (fig. 232), et le processus condylien radial, dont la place n'a pas changé, prend naissance sur le bord opposé. Ces détails de la paume, présents respectivement chez *Jousseaumea* et *Alpheopsis*, ne sont donc *nullement superposables*, mais bien *symétriques*, par rapport au plan sagittal de la pince. La position des dents du « calice » carpal confirme rigoureusement ce fait; je le montrerai chez *Alpheus* et ferai voir aussi que l'on peut trouver, dans ce dernier genre, un vestige du lobe proximal de *Jousseaumea*.

4. — Automate. — Synalpheus.

Avant d'aborder l'étude d'*Alpheus*, j'examinerai la disposition des pinces chez *Automate*, d'une part, et *Synalpheus*, de l'autre.

Dans le premier genre, les appendices de la 1re paire, très volumineux, rappellent *Athanas nitescens*, *Arete* et *Betæus* par la forme lisse et simple de la paume, dépourvue de toute trace de sculptures, et par l'armature des doigts. Le doigt mobile est cylindrique et régulièrement courbé, son bord tranchant est linéaire sur l'une et l'autre pince. Le « pollex »,

principalement chez les mâles, peut être semblablement inerme, mais il est le plus souvent armé de forts tubercules dentelés, à corrugations tranchantes, dont la présence coïncide toujours avec un large hiatus béant entre les doigts de la pince (fig. 234, 235).

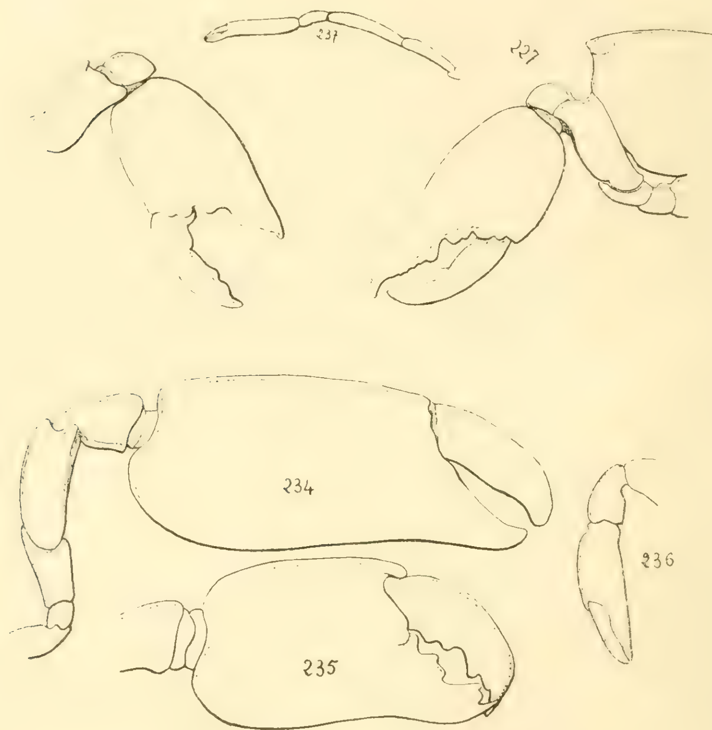


Fig. 227. *Betæus Harfordi*, Kingsley, pinces de la 1re paire, vues latéralement (cotype). — Fig. 234. *Automate dolichognatha*, de Man, grande pince (♀). — Fig. 235. *Id.*, grande pince (♂). — Fig. 236. *Id.*, petite pince. — Fig. 237. *Pterocaris typica*, Heller, 1er péréiopode (d'après Heller).

Il y a, d'ordinaire, dans l'un et l'autre sexe d'*Automate*, une forte asymétrie, et l'on observe même que les deux pinces croissent en sens inverse, l'une d'elles étant d'autant plus réduite que son opposée est plus grande (fig. 236).

D'autre part, les pinces d'*Automate* diffèrent de celles d'*Athanas nitescens* et d'*Arete* par leur grande compression

verticale, les faces externe (correspondant au doigt mobile) et interne se réduisant à un bord épais.

Le carpe est aussi relativement plus réduit, c'est un court article tronconique ne recouvrant aucune portion palmaire, et montrant à peine la trace des dents supéro-externe et inféro-interne. Le méropodite est court et relevé verticalement pour atténuer, comme chez *Arete*, le poids de l'appendice qu'il supporte et le déplacement corrélatif du centre de gravité (fig. 234).

Une autre différence avec *Athanas* et *Arete* est le relèvement très marqué des pinces, *parallèlement au plan sagittal* du corps. Il en résulte que le doigt mobile se meut dans un plan très peu oblique ; la face externe correspondante de la paume devient nettement *supérieure*, et la face supérieure devient *interne*. On peut remarquer à ce sujet, que chez *Betæus*, — où la position du doigt mobile est invertie, — les pinces montrent une tendance comparable à se placer dans le plan vertical, tendance coïncidant aussi avec la forme aplatie de ces appendices. Cette remarque montre que la position du doigt mobile, soit chez *Automate* où il est supérieur, soit chez *Betæus* où il est inférieur, est un fait secondaire, subordonné à une tendance adaptative d'ordre plus général, et qui consiste, pour l'animal, à placer ses pinces, lourdes et encombrantes, de façon à ce qu'elles exigent un effort minimum pour vaincre leur résistance passive. *Betæus* et *Automate* les rapprochent du corps, et dirigent verticalement le méropodite qui les supporte. Comme ces pinces sont comprimées, comme la verticale menée de leur centre de gravité est contenue dans leur plan sagittal, leur résistance passive due à l'action de la pesanteur, se réduit presque à une composante verticale, et le point d'application de celle-ci est encore rapproché du point d'insertion du membre par la position relevée du méropodite. La composante oblique, qui prendrait une grande valeur si le plan du membre s'inclinait en dehors, est ainsi réduite à son minimum.

Aussi, lorsque chez *Alpheus*, par exemple, cette composante oblique devient prépondérante par suite du poids de la pince et de son mode d'action particulier, voit-on la surface inférieure du membre *s'appliquer sur le sol* et prendre de ce fait *une décoloration manifeste.*

Il est un point qu'il importe encore de faire remarquer chez *Automate*, c'est la ressemblance superficielle avec les Thalassinidés tels que *Gebia* et *Callianassa*, que lui donnent la disposition et la forme de ses pinces. Si l'on y ajoute les détails des ophtalmopodes, courts, coniques et non recouverts, l'allongement des deux paires d'antennes, la réduction du scaphocérite, on sera frappé de l'intensité des convergences « thalassiniennes » que présente ce curieux genre d'Alphéidés, convergences adaptatives encore accrues par l'identité d'allures des spécimens vivants, dont l'habitat est le même que celui de la plupart des Thalassinidés (v. chap. Bionomie).

Pterocaris et *Ogyris*, que j'ai rapprochés antérieurement d'*Automate* à diverses reprises, sont également comparables au point de vue des pinces de la première paire. Ces appendices, d'après les dessins respectifs de Heller pour *Pterocaris* (fig. 237), d'Ortmann pour *Ogyris* (fig. 203), sont de forme très simple, pourvus d'un carpe cylindrique allongé plus court (*Pterocaris*), et même plus long que la pince terminale (*Ogyris*). On peut donc les comparer exactement aux appendices très simples présents chez *Athanas nitescens* ♀ (fig. 219), *Athanas dimorphus* ♀, et aussi à la petite pince de *Jousseaumea* (fig. 212).

Les caractères tirés des pinces antérieures confirment donc l'existence d'une série évolutive *Ogyris*, *Pterocaris*, *Automate*, série parallèle à celles que j'ai montré exister d'*Athanas dimorphus* à *Amphibetæus*, d'*Athanas nitescens* à *Betæus* et *Alpheopsis*. La corrélation est visible entre le degré de puissance des pinces et la protection progressive des ophtalmopodes, dans ces derniers groupes de formes. D'*Ogyris* à *Automate*, on observe, il est vrai, un raccourcisse-

ment graduel des pédoncules oculaires, mais la gradation est moins nette en ce qui concerne les pinces de la première paire.

Il serait, à ce sujet, très intéressant d'observer le mâle encore inconnu de *Pterocaris*; peut-être se rapproche-t-il d'*Automate* au point de vue de la puissance des pinces et montre-t-il, comparé à sa femelle, un dimorphisme sexuel accentué, comme *Athanas dimorphus* en offre un si remarquable exemple (v. les figures 204 et 205).

Cheirothrix et *Synalpheus*, genres d'Alphéidés comparables par plusieurs autres points importants, ne peuvent malheureusement être rapprochés de façon rigoureuse en ce qui concerne les pinces de la première paire. *Cheirothrix parvimanus*, type, ne possède qu'un de ces appendices (fig. 238), de taille déjà notable; l'on ne saurait dire avec sûreté s'il existe dans le genre une asymétrie, et si le spécimen a conservé la plus grande ou la plus petite des pinces. D'après le volume du coxopodite restant, il est cependant permis de conclure à une inégalité peu marquée et à la conservation *du plus petit* de ces membres. De fait, la forme cylindrique de la paume, l'allongement des doigts, la forme du carpe donnent à l'appendice unique de *Cheirothrix* une ressemblance marquée avec la *petite pince* de *Synalpheus carinatus*, par exemple.

Les pinces de la première paire sont, chez *Synalpheus*, d'un type très spécial. Par certains caractères, elles relient le genre *Synalpheus* aux Hippolytidés ; par d'autres, ces appendices se montrent très « évolués » et semblables à ceux que l'on trouve chez *Alpheus*. Leur disposition est du reste uniforme dans l'étendue du genre, et se signale tout d'abord par une asymétrie très forte, portant surtout sur la taille. La petite pince est de forme simple. La paume est cylindrique ou ovoïde, les doigts l'égalent en longueur ou sont un peu plus courts. Ils sont coniques, joignent exactement par leur bord tranchant interne, mais leur pointe offre un détail important : très généralement en effet, elle n'est pas simple, et le doigt se termine par un groupe de deux ou

trois dents alternant avec des saillies semblables du pollex. Sur le doigt mobile, la dent médiane est généralement la plus forte (*Syn. minor*, *Syn. neptunus*) et les dents latérales

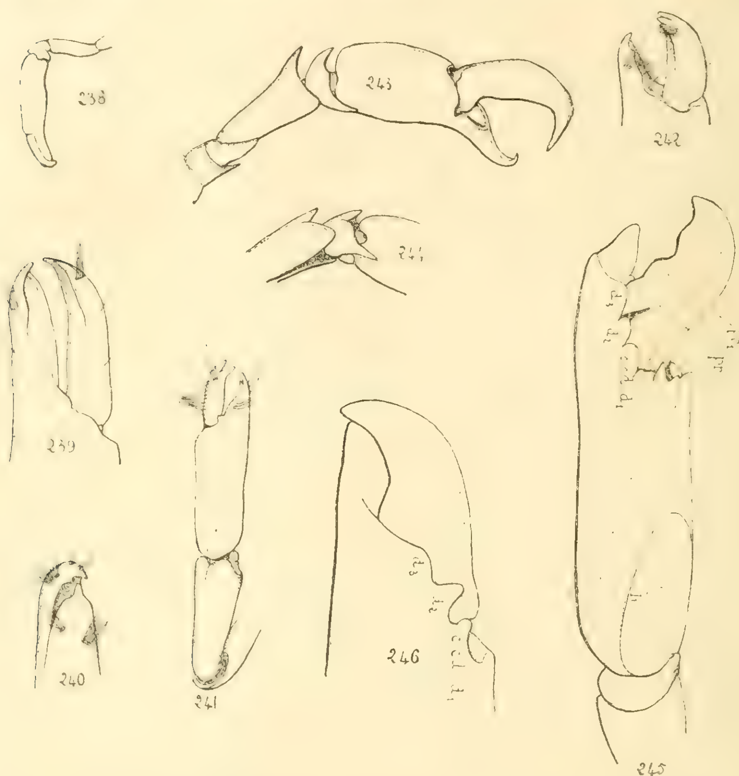


Fig. 238. *Cheirothrix parvimanus*, Sp. Bate, 1er péréiopode (d'après Bate). — Fig. 239. *Synalpheus minor*, Say, petite pince, doigts vus latéralement. — Fig. 240. *Id.*, vus en dessous. — Fig. 241. *S. lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick, petite pince et carpe (cotype). — Fig. 242. *Hippolyte gibberosus*, Edw., pince de la 1re paire, doigts (type). — Fig. 243. *Synalpheus comatularum*, Hasswell, petite pince. — Fig. 244. *Id.*, petite pince, carpe. — Fig. 245. *S. minor*, Say, grande pince. — Fig. 246. *S. carinatus*, de Man, grande pince, doigts. (Les figures 245, 246 ont été placées de façon défectueuse.)

très effacées. Dans ce cas, le « pollex » ne porte guère qu'une dent, située, lorsque la pince se ferme, en dedans de la pointe médiane opposée, et par suite ne prolongeant pas l'axe du « pollex » (fig. 239).

Dans d'autres cas (*Syn. lævimanus*, var. *longicarpus*),

il y a deux dents à chaque doigt, croisant leurs pointes lorsque la pince est fermée (fig. 240).

Ce caractère, qui rappelle étroitement les Hippolytidés, n'est pas d'une constance absolue, il est modifié chez *Syn. carinatus* et surtout *Syn. comatularum.* Dans la première espèce, les doigts sont comprimés et se terminent par une pointe tranchante; dans la seconde, le doigt mobile est courbé en forme de crochet, à pointe récurrente longue et très aiguë (fig. 243). Le doigt fixe est au contraire assez court, et l'ensemble forme une sorte d'anneau brisé ovale grâce auquel l'animal peut se suspendre solidement aux rameaux des Comatules, dont il est un commensal.

La grande pince, chez *Synalpheus* (fig. 245), est comme son opposée de forme très simple, irrégulièrement ovoïde, sans aucun lobe saillant et sans sillon creusé à sa surface· Ce caractère rapproche le genre *Synalpheus* d'*Athanas*, *Arete*, *Automate*, et l'éloigne en même temps d'*Alpheus*.

A défaut de sillons, on trouve sur la paume de la grande pince, chez *Synalpheus*, la « *linea impressa* » que j'ai déjà signalée, et qui circonscrit, sur la face palmaire inférieure (inféro-externe), une aire obscurément triangulaire. C'est là un détail qui ne manque jamais chez *Alpheus* ; chez *Synalpheus*, au contraire, sa présence est assez inconstante, il manque chez *Syn. carinatus*, *Syn. lævimanus*; et lorsqu'il existe, comme chez *Syn. minor*, *Syn. neptunus*, il est toujours très peu marqué, beaucoup moins apparent que chez *Alpheus*, et plutôt comparable à la « *linea impressa* » d'*Alpheopsis* (comp. fig. 232, 245).

Le bord palmaire antérieur, au-dessus de l'articulation du doigt mobile, n'est rendu distinct par aucun sillon transversal, comme je l'ai dit, et porte seulement quelques saillies obtuses, parfois épineuses, dont la plus constante est située du côté supéro-interne de l'articulation.

On ne trouve jamais, sur la face tronquée et verticale de ce bord palmaire, la petite plaque ovale polie dont j'ai signalé l'existence chez *Amphibetæus*, et qui est surtout caractéris-

tique d'*Alpheus*. La plaque opposée, située sur la région proximo-dorsale du doigt mobile, fait naturellement défaut chez *Synalpheus* au même titre que la première.

A côté des caractères que je viens d'énumérer, et qui tous indiquent une évolution moins marquée que chez *Alpheus* dans la forme de la grande pince, il en est un autre exactement inverse, et qui place très près d'*Alpheus* le genre considéré.

La grande pince montre en effet chez *Synalpheus* une puissance qui n'avait pas encore été atteinte, même chez *Amphibetæus*, et qui se traduit au premier abord par la disproportion entre le volume des muscles moteurs du doigt mobile et la faible taille de celui-ci, toujours beaucoup plus court que la portion palmaire du propodite. De plus, le doigt mobile présente un caractère qui est seulement ébauché dans le genre *Amphibetæus* et qui manque chez tous les autres Alphéidés qui précèdent : cet article émet, sur son bord interne, un volumineux processus en forme de cylindre (*pr*), qui pénètre dans une profonde cavité creusée dans le « pollex » pour le recevoir (fig. 247, 248, 249, 250).

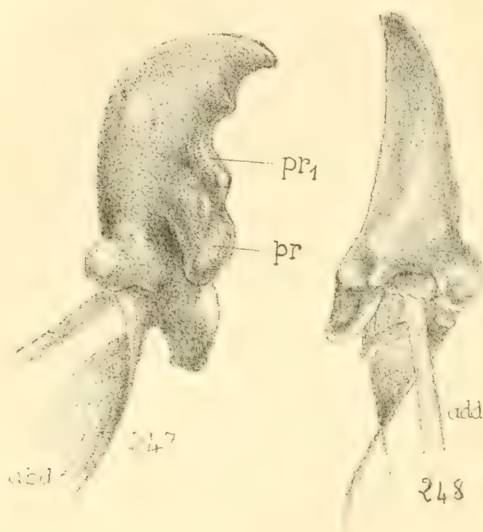


Fig. 247. *Synalpheus minor*, Say, doigt mobile vu de côté et en dessous. — Fig. 248. *Id.*, vu de côté et en dessus.

Ce processsus molaire et la cavité qui le reçoit ne sont point cependant des détails nouveaux dans l'armature des pinces. L'exemple d'*Amphibetæus* montre comment ils

peuvent se substituer, lorsque le membre s'accroît en puissance, à la denture régulière en scie telle qu'elle existe chez *Jousseaumea*. De même, on peut en trouver l'équivalent chez *Alpheopsis*, où l'on voit une dent du dactylopodite se loger dans l'intervalle de deux autres situées sur le « pollex » (fig. 226). Pour passer de cette disposition à celle de *Synalpheus* — et d'*Alpheus* — il suffit d'imaginer un accroissement exagéré de la dent supérieure, nécessitant une dépression corrélative sur le doigt fixe. En admettant qu'il persiste des saillies sur ce dernier, elles seront rejetées sur les bords de la dépression. C'est en effet ce qui a lieu.

Chez *Synalpheus*, la cavité destinée à recevoir le processus molaire du doigt mobile est fortement oblique de haut en bas et d'avant en arrière (fig. 250) et s'étend jusqu'au-dessous de l'articulation 6-7. Le processus lui-même (fig. 247) a des génératrices *courbes*, et comme *décrites* d'un *point* situé *sur l'axe transversal de l'articulation citée*. Quand la pince est fermée, ce processus ne remplit que grossièrement la cavité sous-jacente (fig. 250), laissant au fond et sur les parois un espace annulaire étroit, plus élargi en avant.

Les bords de la cavité sont extrêmement nets sur les trois quarts de sa circonférence (fig. 249). Par contre, le quart antérieur est largement échancré, et, dans la brèche ainsi pratiquée (*br*), vient se loger une lame verticale étroite, prolongement du processus molaire principal, mais beaucoup plus court et plus étroit (fig. 247, 250, 245, pr_1). Lorsque la pince se ferme, le processus principal remplit progressivement la cavité du pollex, mais il est déjà parvenu presque au bout de sa course *lorsque son prolongement antérieur vient à son tour obturer la brèche correspondante*. C'est là une importante remarque, qui sera utilisée pour l'explication du mécanisme complexe de la pince, dans le chapitre consacré à la bionomie des Alphéidés.

Les limites si nettes de la cavité du pollex et de sa brèche antérieure sont dues au développement de deux saillies opposées dont l'une au moins, située sur la face supérieure

(supéro-interne) de la pince, est l'homologue de la dent située chez *Alpheopsis* en un point correspondant. Cette saillie possède chez *Synalpheus* un bord horizontal (fig. 249 et 250) parallèle au grand axe de la pince, et un bord vertical, l'un et l'autre bien marqués. Le bord vertical limite la brèche citée plus haut, puis, s'infléchissant un peu en

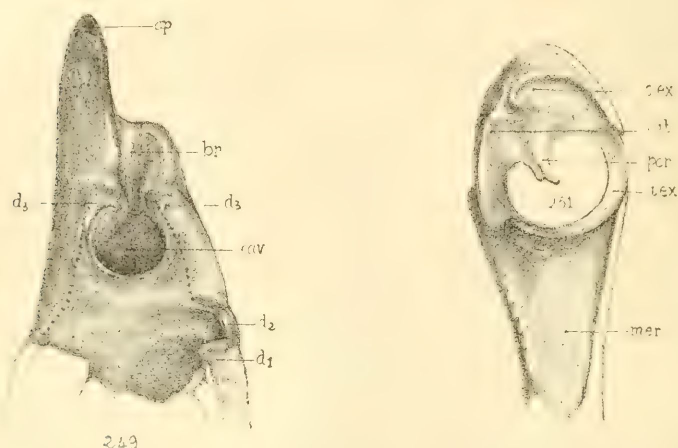


Fig. 249. *Synalpheus minor*, Say, doigt fixe de la grande pince vu en dessus, le doigt mobile enlevé. — Fig. 251. *Alpheus lævis*, Randall, carpe de la 1re paire vu frontalement.

avant, forme encore une paroi incomplète à une sorte de gouttière continuant cette brèche (d_3).

Sur la face inférieure (inféro-externe) de la pince, on observe une dent assez semblable, dont le bord antérieur vertical limite la brèche parallèlement à son opposé. Ce bord contribue aussi à former la paroi de la gouttière sus-indiquée, il le fait même (fig. 250) de façon très marquée, car c'est cette paroi inférieure ou inféro-externe, forte et épaisse, qui se termine par la pointe conique et aiguë du doigt fixe (*ap*). Lorsque la pince est fermée, le doigt mobile est donc tout entier logé par son bord inférieur, processus compris, dans une dépression du « pollex » comme un couteau dans la gaine de son manche. La cavité proximale représente la partie profonde de cette gaine, la gouttière distale

en est la portion superficielle, et la continuité de ces deux parties est assurée par la brèche intermédiaire.

En l'espèce, la « gaine » et la « lame » du « couteau » sont l'une et l'autre terminées par une pointe et se croisent à l'extrémité distale. Chez *Synalpheus*, comme chez tous les Alphéidés, ce croisement a lieu de telle sorte *que la pointe du doigt mobile est en dessus et cache celle du doigt fixe sur le membre vu en place* (fig. 246, 250).

On a vu, par ce qui précède, qu'une au moins des dents présentes chez *Alpheopsis* ou *Arete* prend part chez *Synalpheus* à la formation des parois de la gaine servant à loger le doigt mobile. Il est même probable que la seconde dent, située, chez *Alpheopsis*, du même côté du « pollex », se retrouve chez *Synalpheus* et *Alpheus* dans une position semblable. Elle est très marquée chez *Syn. carinatus* (fig. 246, d_2) sous forme d'une forte pointe aiguë supéro-interne, située au-dessus et en arrière de la saillie angulaire importante qui vient d'être décrite ; elle est plus réduite chez *Syn. minor*, *S. neptunus*, *S. comatularum*, mais reste toujours distincte à la fois de la saillie précédente en avant, et en arrière d'une troisième dent qui protège l'un des condyles de l'articulation 6-7 (fig. 246, 249, 250, *c. cd*, d_1).

Par contre, il est peu probable que l'on puisse homologuer avec une partie déjà existante la saillie anguleuse de la face palmaire inférieure (inféro-externe), contribuant, avec son opposée, à limiter la cavité et surtout la brèche du « pollex » (fig. 249-250). Il faut voir sans doute, dans cette saillie, le développement exagéré, par l'un de ses bords, du « pollex » triquètre (1). Si l'on se reporte, en effet, à l'aspect de celui-ci sur la petite pince de *Synalpheus*, on voit qu'il est également creusé d'une gouttière recevant le tranchant du doigt mobile (fig. 234), et qu'il présente par suite deux bords. Un seul de ces bords s'est accru sous forme de dents saillantes chez *Alpheopsis*, *Athanas* (fig. 220 *bis*) ou *Arete* ;

(1) Cette dent est également désignée par d_3 sur le côté gauche de la figure 249.

chez *Synalpheus* au contraire, l'accroissement des deux bords a été presque symétrique, réalisant ainsi une disposition nouvelle (fig. 249).

Aucun autre Crustacé Décapode n'offre, à ce degré, l'engainement du doigt mobile par le « pollex » qui caractérise les Alphéidés supérieurs, *Synalpheus*, *Alpheus*, et jusqu'à un certain point, *Amphibetæus*. Je montrerai plus loin que le mécanisme de ce singulier appareil d'attaque et de

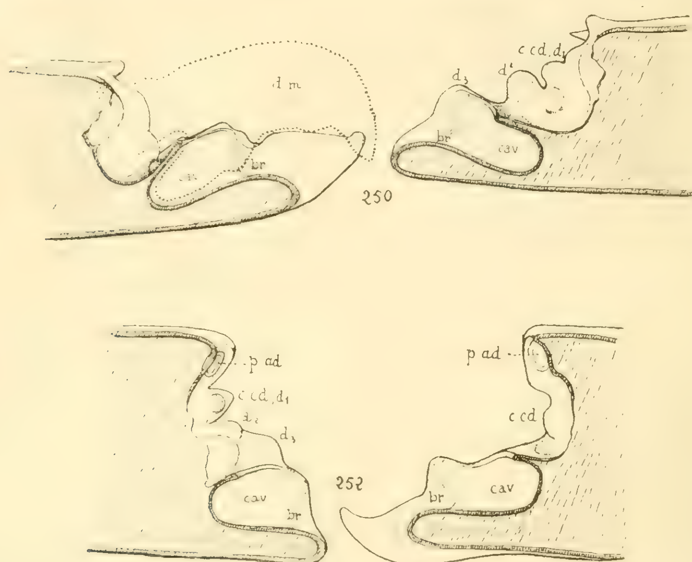


Fig. 250. *Synalpheus minor*, Say, section longitudinale de la grande pince. — Fig. 252. *Alpheus lævis*, Randall (*id.*).

défense répond en tous les points à l'étrangeté de sa structure, il marque une évolution si spéciale qu'il suffirait à classer à part les Alphéidés qui le présentent.

Toutefois, comme je l'ai déjà fait remarquer, l'absence des plaques ovales venant adhérer lors de l'ouverture maxima de la pince, la forme simple et ovoïde de la paume, l'absence de tout sillon à sa surface, l'imperfection de la « linea impressa » sont autant de caractères qui, chez *Synalpheus*, viennent montrer une différenciation moins profonde de la grande pince que chez *Alpheus*.

D'autre part, la disposition de la petite pince, munie d'une denture complexe au bout distal, — comme aussi d'autres détails (importance du stylocérite, angle ptérygostomial aigu, troisième maxillipède armé d'épines distales), — ces divers caractères rapprochent *Synalpheus* des Hippolytidés plus que tout autre genre de la famille. Il permettent d'établir une nouvelle série de formes, comprenant jusqu'à présent *Cheirothrix* et *Synalpheus*, série évoluée à part, dans le sens « alphéiforme », presque aussi loin qu'*Alpheus*.

Il me reste, pour en terminer avec *Synalpheus*, à parler du carpopodite des pinces antérieures. Cet article est d'ordinaire très court, plus large que long, en forme de coupe évasée. On retrouve sur son bord antérieur les trois dents habituelles, souvent décrites déjà, et bien développées. La dent supéro-externe et la dent inféro-externe cette dernière surtout, sont terminées en pointe aiguë saillante; la dent inféro-interne, légèrement intérieure par rapport aux deux autres, est au contraire peu marquée (fig. 244).

Sur la petite pince, le carpe est d'ordinaire plus allongé, et cet accroissement peut aller jusqu'à atteindre et même dépasser la longueur de la pince elle-même (*Syn. lævimanus* var. *longicarpus*) (fig. 240). Même dans ce dernier cas, toutefois, les trois dents du bord antérieur carpal restent distinctes, de sorte que cette disposition n'est pas tout à fait comparable à celle que présente le carpe de la petite pince chez *Athanas dimorphus* ou *Jousseaumea*.

Les méropodites de la première paire sont, comme chez *Alpheus*, nettement triquètres, et leur arête supérieure se termine parfois par une épine distale (*Syn. comatularum*) (fig. 243, 244).

5. — **Alpheus** (groupes *megacheles*, *macrochirus*, *crinitus*, *brevirostris*, *Edwardsi*).

Dans le genre *Alpheus*, les pinces de la première paire, malgré la diversité et la complexité des formes qu'elles affec-

tent, présentent de nombreux caractères communs. L'asymétrie de ces appendices est très développée et porte à la fois sur leur volume et sur leur forme. Le carpopodite de l'une et l'autre pince est un court article obconique, plus large que long, et d'autant plus court que la pince est plus forte. Les trois dents de son bord distal sont peu proéminentes, mais bien reconnaissables à leurs limites très nettes (fig. 251). La dent supéro-externe surtout montre une pointe antérieure courte et aiguë ; entre elle et la dent inféro-externe se place le processus condylien radial unique du joint 6-7. Enfin, la dent inféro-interne se réduit à un bourrelet normal à la direction du processus radial. Elle est légèrement intérieure par rapport au contour des deux autres dents carpales.

Le méropodite est un court et robuste article triquètre ; son angle distal supérieur, et plus souvent encore ses angles distals interne et externe, peuvent être aigus ou épineux. D'autres épines peuvent se trouver sur le bord interne de cet article et fournir, de même que les précédentes, quelques caractères spécifiques.

La paume présente d'ordinaire une torsion de son plan sagittal, de sorte que l'obliquité de celui-ci sur le plan vertical va croissant depuis la base jusqu'à la pointe de la pince. L'angle de torsion peut atteindre 45° ; et l'obliquité totale dépasser 90° ; dans ce cas, le doigt mobile se meut légèrement de bas en haut et de dehors en dedans.

De façon générale, la petite pince, chez *Alpheus*, est de forme simple, elle se compose d'une portion palmaire ovale ou cylindrique, et de deux doigts allongés et joints. Beaucoup plus faible que la grande, et possédant des fonctions différentes, elle arrive parfois à l'égaler presque comme taille et comme ornements. Toujours, dans ce cas, ce retour vers la symétrie marque une adaptation particulière de l'espèce, qui vit dans un espace rétréci, également exposé à droite et à gauche aux ennemis du dehors. On voit alors apparaître successivement, sur la petite pince devenue plus robuste, la

« linea impressa » de la face palmaire inférieure, puis les sillons et les lobes antérieurs qui caractérisent la grande pince.

Toutefois, la symétrie et surtout l'identité fonctionnelle ne sont que très rarement réalisées; le plus souvent, la petite pince est, pour ainsi dire, *au service* de la grande, et sert à nettoyer son mécanisme puissant et délicat. C'est à cet usage que servent les bouquets de soies portés par le doigt mobile, et qui, groupés irrégulièrement, se disposent parfois suivant des lignes particulières d'insertion. Quel que soit le degré de ressemblance de la petite pince avec son opposée, le doigt mobile de cet appendice garde, à de très rares exceptions près, la forme allongée et conique, avec un bord interne tranchant, logé dans une gouttière du doigt fixe.

Sur la grande pince, au contraire, les doigts possèdent la disposition complexe que j'ai décrite en détail chez *Synalpheus*; le doigt mobile est un article semi-circulaire, dont le bord interne est occupé dans sa région distale par un volumineux processus cylindrique. Lorsque la pince se ferme, ce processus et le faible prolongement antérieur, dont il est muni, viennent se loger *successivement* dans la profonde cavité du « pollex » et la gouttière étroite qui en échancre le bord antérieur. Comme chez *Synalpheus*, et de façon plus marquée encore, les doigts sont courts et massifs; le plus grand volume de la pince est occupé par les muscles moteurs, surtout par l'abducteur du doigt mobile.

A ces dispositions présentes chez *Synalpheus* s'ajoutent chez *Alpheus* des caractères propres d'une grande constance.

La face antérieure tronquée de la paume, — formant un plan perpendiculaire à l'axe du membre ou même oblique d'avant en arrière, — montre toujours la petite plaque ovale polie que j'ai antérieurement décrite chez *Amphibetæus*; mais elle est ici beaucoup plus développée, bordée d'un sillon régulier et immédiatement reconnaissable à son aspect lisse et miroitant. Son opposée, située sur la base élargie du doigt

mobile, lui est superposable exactement, son contour est limité par un léger bourrelet saillant, et sa surface faiblement concave, alors que la surface opposée est convexe. Sur l'animal vivant, ces plaques ovales adhèrent l'une à l'autre comme deux lames de verre mouillées ; elles paraissent être d'autant plus développées que la course du doigt mobile est plus faible (fig. 252). Ces remarquables organes adhésifs jouent dans la détente du dactylopodite, lorsque la pince se ferme, le rôle d'une *résistance additionnelle* permettant au muscle abducteur de posséder son maximum d'énergie *au moment précis où cette résistance est vaincue*, et d'imprimer de ce fait au doigt mobile une vitesse *initiale* maxima.

Chez *Synalpheus*, où manque le dispositif en question, l'énergie du muscle abducteur ne passe par un maximum *qu'après* le départ du doigt mobile et *pendant la course* de celui-ci. *Alpheus* montre donc à ce point de vue un véritable perfectionnement ; je renverrai, pour de plus amples détails, au chapitre VI (Bionomie).

Un autre détail, constant sur la grande pince d'*Alpheus*, est la « *linea impressa* » complète et fermée, limitant sur la face inférieure et une partie de la face externe palmaire une aire triangulaire à côtés courbes. La base de ce triangle s'étend obliquement sur la face inférieure proximale ; son sommet correspond à l'angle externe proximal, obtus et arrondi, de la paume.

Des deux côtés qui partent de ce sommet, l'un s'étend sur la face externe jusqu'au milieu ou jusqu'aux deux tiers de sa longueur, l'autre contourne la membrane articulaire 5-6, du côté opposé au condyle articulaire unique.

Enfin, on trouve sur la surface palmaire d'*Alpheus* des dépressions et des lobes, situés dans sa moitié antérieure, et dont l'homologie est loin d'être évidente, et même possible, au premier abord. Ces accidents de surface, dont l'importance s'accentue avec la taille des spécimens, traduisent sans aucun doute l'équilibre fonctionnel qui s'établit entre les muscles moteurs, agissant suivant une direction et une

intensité données, et l'étui solide sur lequel ces muscles prennent leur surface d'insertion. Les dépressions et les constrictions de la surface palmaire représentent pour ainsi dire les évidements d'un bâtis de machine, lesquels ont pour but de réduire à son minimum le « *poids mort* » de ce bâtis. Il est presque inutile de faire remarquer que ce minimum de résistances passives, dans les appareils mécaniques de relation des êtres vivants, est un criterium de perfection.

Dans le cas particulier d'*Alpheus*, dont la grande pince constitue un appareil d'une grande puissance, on peut remarquer que seule la région palmaire antérieure présente des dépressions, parce qu'elle correspond au passage des tendons chitineux des muscles moteurs et à la portion la plus rétrécie de ces muscles. La région palmaire proximale offre au contraire aux faisceaux musculaires une surface d'insertion ininterrompue, sauf une légère dépression de la face interne correspondant précisément à l'intervalle des deux plans musculaires symétriques qui composent l'abducteur et agissent sur son large tendon médian chitineux. On peut aussi remarquer que l'aplatissement de la pince, lorsqu'il existe, a toujours lieu parallèlement à cette lame chitineuse médiane, comme si l'aplatissement, rapprochant les faces inférieure et supérieure, se faisait sous l'influence de la traction opérée par les faisceaux musculaires qui s'insèrent obliquement sur ces faces.

Il est plus difficile d'expliquer la signification de la « *linea impressa* » ; au sillon externe qui la constitue correspond un sillon interne tout aussi net, de sorte que le trajet de cette ligne est marqué par un double amincissement de l'épaisse paroi palmaire. Ce trajet ne paraît nullement correspondre à une aire d'insertion musculaire ; c'est sans doute une formation de même ordre que la « *linea thalassinica* » non calcifiée de la carapace des Callianasses et des Gébies.

Pour apprécier la valeur des ornements palmaires chez *Alpheus*, il est nécessaire de les examiner successivement dans les divers groupes que j'ai eu l'occasion d'établir, après

de Man, parmi les espèces d'*Alpheus*. Je rappellerai, à ce sujet, qu'*Alpheopsis* offre déjà, sur la paume de l'une et de l'autre pince, des sillons et un lobe « alphéopsidiens » ; celui-ci est limité par l'intersection de ceux-là, qui s'étendent, l'un dans le sens longitudinal, l'autre transversalement et surtout sur la face supérieure (supéro-interne) de la paume.

Le « groupe *megacheles* » est, chez *Alpheus*, celui qui se rapproche le plus évidemment d'*Alpheopsis* à ce point de vue, comme il s'en rapprochait déjà par le recouvrement assez imparfait des ophtalmopodes. Il n'en est point où les sillons palmaires soient plus profonds et plus singuliers.

La face externe de la grande pince, rendue étroite par l'aplatissement de la paume, est marquée d'une dépression longitudinale (*s. lg*), élargie d'arrière en avant. Comme chez *Alpheopsis*, cette dépression, à bords très nets, n'est pas dirigée exactement dans l'axe du membre, *elle a participé à la torsion très accentuée du plan sagittal de la pince* qui a rendu le *doigt mobile* franchement *inférieur* (fig. 256, 257).

Avant d'atteindre le condyle supérieur du gynglyme 6-7, ce sillon est interrompu transversalement par une seconde dépression (*s. tr*), tout aussi nette, qui s'étend surtout sur la face supérieure palmaire, mais qui échancre aussi quelque peu la face externe. Entre les deux sillons le « lobe alphéopsidien » saillant (*l. ap*) achève de rendre la comparaison avec *Alpheopsis* des plus évidentes (fig. 253-257).

Déjà, dans le genre *Alpheopsis* lui-même, on pouvait relever de légères dissemblances, surtout dans l'étendue du sillon transversal. Il en est de même, *a fortiori*, dans le « groupe *megacheles* ». *A. dentipes* (fig. 256, 257) rappelle très étroitement *Alpheopsis Chilensis*, *A. deuteropus* (fig. 254, 255) et *A. megacheles* (fig. 253) se rapprochent plutôt d'*Alpheopsis trispinosus*, les deux sillons alphéopsidiens se réduisant à un L.

D'autre part, dans le groupe d'espèces en question, le caractère « alphéopsidien » de haute valeur que je viens de signaler se combine à d'autres détails de structure particu-

liers. J'ai fait allusion au condyle supérieur du gynglyme 6-7 ; en réalité, ce condyle mérite presque le nom d'externe, tant la torsion de la pince a retenti sur sa position.

Si l'on suppose la paume reposant sur le sol par sa face inférieure aplatie, — position dont elle se rapproche d'ail-

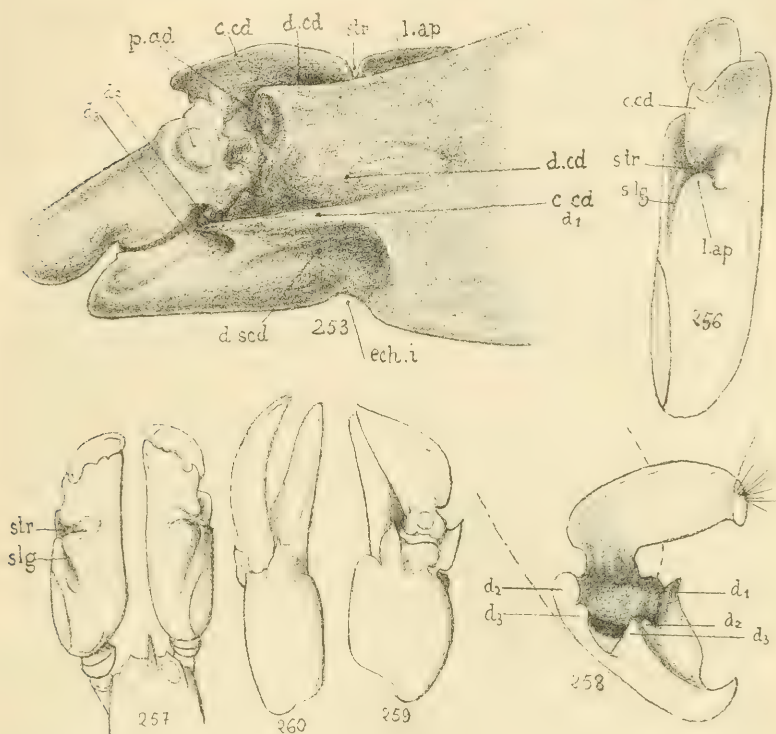


Fig. 253. *Alpheus megacheles*, Hailstone, grande pince, face inférieure. — Fig. 256. *A. dentipes*, Guérin, grande pince, face externe, vue en dessus. — Fig. 257. *Id.*, individu anomal. — Fig. 258. *A. megacheles*, var. *platydactylus*, H. Coutière, doigts de la grande pince. — Fig. 259. *A. dentipes*, petite pince (♂). — Fig. 260. *Id.*, petite pince (♀).

leurs beaucoup sur le vivant, — l'axe d'articulation 6-7 devrait être, *normalement*, *vertical*, comme il l'est, par exemple, dans une pince d'Écrevisse placée dans la même position.

Or, chez *A. dentipes* et surtout *A. deuteropus*, l'axe 6-7 fait au contraire avec l'horizon *un angle ne dépassant pas 30°*,

dont le sommet marque la position du second condyle articulaire. C'est ainsi que les deux condyles, normalement *supérieur* et INFÉRIEUR, ont été déviés de façon à devenir le premier *supéro-externe*, le second INFÉRO-INTERNE. Le doigt mobile possède, de ce fait, une obliquité très grande de *bas en haut* et de *dehors en dedans*, et sa course est d'autre part assez limitée par ce fait que le bord antérieur palmaire, portant la plaque adhésive (*p. ad*), s'avance obliquement au-dessus du doigt mobile (*A. deuteropus*) au lieu de rester vertical. Enfin, les condyles articulaires 6-7 sont protégés de façon exceptionnelle par une *très forte épine* qui remplace le léger tubercule saillant habituel (fig. 253, 258 *c. cd*).

L'épine supérieure (supéro-externe) est un volumineux processus triangulaire aigu qui vient, par suite de la torsion palmaire, se placer vis-à-vis du « lobe alphéopsidien » (fig. 254, 255) dont il a été question, et dont elle est séparée par la petite branche de l'L « alphéopsidien ».

L'épine inférieure est une forte crête saillante limitée par deux dépressions longitudinales, situées l'une et l'autre sur la face de même nom (fig. 253 et 255). La dépression la plus externe s'élargit d'arrière en avant et vient se terminer au-dessus du condyle articulaire (*d. cd*).

La dépression la plus interne, qui aboutit au-dessous du même condyle, ne se termine pas en arrière de façon insensible, elle se coude au contraire brusquement vers le bas, de façon à rejoindre et à échancrer la face interne, réduite à un bord épais par l'aplatissement de la paume (fig. 253, 254, *d. scd*).

Cette échancrure atteint une valeur variable (*ech. i*), elle est tantôt visible sur la face supérieure (*A. dentipes*, *megacheles*), tantôt invisible (*A. deuteropus*). Quoi qu'il en soit, elle constitue, ainsi que la crête longitudinale protégeant le condyle inféro-interne, un important caractère qui *différencie nettement Alpheus de tous les autres Alphéidés*, y compris *Alpheopsis*.

L'aspect si singulier de la grande pince dans le « groupe *megacheles* » est encore complété par la forme du doigt mobile, terminé par un tubercule mousse qui « *porte à faux* » en dehors de la pointe du « pollex ». Cette dernière pointe disparaît même parfois totalement (*A. deuteropus*) (fig. 254, 255) ; dans un autre cas (*A. platydactylus*) (fig. 258), le doigt mobile tout entier devient une large lame foliacée, qui arrive à se mouvoir à peu près comme une rame latérale, parallèlement aux faces aplaties de la pince.

Cette dernière disposition suppose une obliquité bien plus prononcée encore de l'axe 6-7 sur l'horizon ; elle amène, en outre, la disparition du processus molaire du doigt mobile et de la cavité correspondante du pollex, réduite à une très courte et très large dépression.

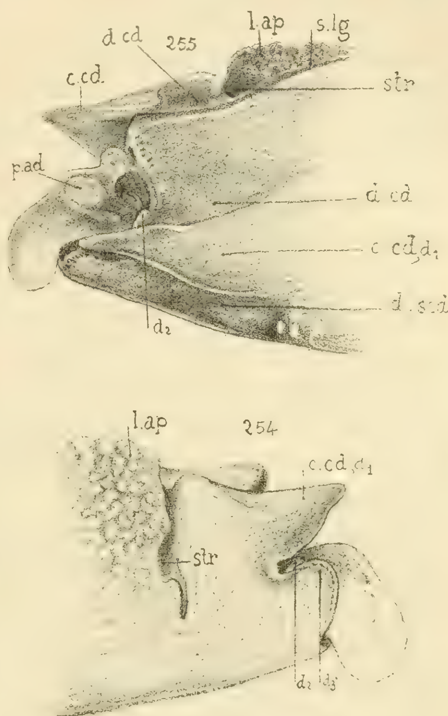


Fig. 254, *Alpheus deuteropus*, Hilgendorf, grande pince, face supérieure. — Fig. 255. *Id.*, face inférieure.

(Cette remarquable disposition de la grande pince est complétée par l'allongement et la gracilité du membre opposé, la compression latérale plus marquée de l'animal, un léger allongement des antennes, et coïncide avec l'adaptation de *A. platydactylus* à la vie abyssale.)

En résumé, on trouve sur la grande pince, dans le « groupe *megacheles* » (fig. 253, 258) : 1° les sillons et le lobe

alphéopsidiens, très peu modifiés (*s. lg.*; *s. tr.*; *l. ap*); 2° une « *crête condylienne* » protégeant chaque extrémité de l'axe 6-7. Chacune (*c. cd*) est surmontée d'une « *dépression condylienne* » (*d. cd*) longitudinale aboutissant dans l'espace vide ou échancrure que parcourt le doigt mobile lorsque la pince s'ouvre. De plus, la crête de la face inférieure se distingue en ce qu'elle est limitée par une seconde dépression que l'on peut nommer « *sub-condylienne* » (*d. scd*) à cause de sa position, et cette dépression se continue, sous un angle droit au moins, avec une autre qui échancre plus ou moins le bord interne (inféro-interne) de la paume, l' « *échancrure interne* » (*éch. i*). Toutes ces dernières particularités sont propres à *Alpheus*; il importe seulement de remarquer qu'elles sont *modifiées* dans le groupe « *megacheles* » *par la forte torsion de la paume*. C'est ainsi que la « dépression condylienne » de la face supérieure se trouve reportée dans le prolongement du sillon alphéopsidien longitudinal, alors qu'*elle serait beaucoup moins externe si l'axe 6-7 était normal* aux faces aplaties de la pince, au lieu d'être *très oblique* sur leur plan.

De même, l'échancrure qui paraît exister sur le bord externe de la paume *n'est qu'une apparence*. Le véritable bord palmaire externe, limitant le sillon alphéopsidien longitudinal, n'est plus visible lorsqu'on regarde la pince par sa face supérieure, et le bord externe apparent, ayant rejeté inférieurement le bord vrai, est formé par le lobe alphéopsidien et la crête condylienne supérieure. C'est ce bord apparent qu'échancre le sillon alphéopsidien transverse, c'est lui aussi qui donne à la face supérieure palmaire sa forme plane et régulière dissimulant la profonde distorsion de l'appendice. Ces détails montrent avec quelle prudence il faut utiliser les accidents de la surface palmaire pour grouper les espèces; il en sera fréquemment question plus loin.

Le groupe « *megacheles* », le plus primitif par la persistance des caractères alphéopsidiens, est aussi celui où l'asymétrie des pinces est le moins prononcée. La petite pince présente

les mêmes accidents de surface et la même distorsion, un peu moins marqués cependant; j'ai même pu observer, sur un spécimen anomal de *A. dentipes* (fig. 257) (1), une égalité parfaite des deux appendices, possédant l'un et l'autre la forme complexe de la grande pince. Généralement, ainsi que je l'ai fait remarquer ailleurs, la petite pince, indépendamment de sa taille moindre, a toujours une différence de fonction indiquée par le doigt mobile, qui est allongé et tranchant, au lieu d'être court, massif et contondant. L'anomalie que je signale chez *A. dentipes* est très significative pour montrer combien le groupe est encore voisin d'*Alpheopsis*, c'est un rappel d'une disposition primitive, qui ne doit pas être confondu avec les faits dont il sera question plus loin, et dans lesquels la symétrie des pinces tend à être rétablie par régénération hypotypique de la plus grande.

La petite pince de *A. dentipes* ♂ normal peut d'ailleurs, plus facilement qu'aucune autre, acquérir les caractères de son opposée, car elle est très développée et montre une adaptation comparable à celle qui caractérise la grande pince de *A. platydactylus* : le doigt mobile s'élargit en une lame foliacée, et s'insère très obliquement sur la paume. La femelle au contraire ne montre qu'un élargissement insensible du doigt de la petite pince (2) (comp. fig. 259 et 260). La différence sexuelle est beaucoup moins sensible chez *A. megacheles*, elle fait à peu près défaut chez *A. deuteropus*.

L'asymétrie peu profonde des pinces, dans le groupe « *megacheles* », peut être rapprochée encore de ce fait, que les espèces de ce groupe ont gardé l'allure normale des « *Natantia* », plus complètement que beaucoup d'autres formes. *A. megacheles* et *dentipes* sont des espèces de la zone

(1) Coll. du Mus. de Paris.

(2) Cette différence sexuelle est assez marquée pour que Sp. Bate en ait fait la caractéristique de *A. cristidigitus*, qui désigne simplement le mâle de *A. dentipes*. Guérin ne l'a point remarquée dans la description qu'il donne de l'espèce ; Stimpson, par contre, l'a notée parmi les caractères de *A. streptochirus*, Stimpson = *A. dentipes*, Guérin.

du « Kelp » comme *Athanas* et *Alpheopsis*, et peuvent même descendre dans les abysses (var. *platydactylus*).

Quant aux espèces sédentaires (*A. deuteropus*, *A. collumianus*), elles vivent entre les branches verticales des Madrépores cespiteux, c'est-à-dire dans un espace où le besoin de protection et les chances de capture existent également à droite et à gauche de l'animal.

Du groupe « *megacheles* », on passe facilement au groupe « *macrochirus* », où la torsion de la pince est moins forte, et peut devenir assez faible pour que l'axe 6-7 soit presque normal aux faces aplaties de la paume (*A. macrochirus*) (fig. 261). Cette nouvelle disposition de l'axe entraîne le déplacement corrélatif de la dépression condylienne située sur la face supérieure palmaire, cette dépression devenant alors symétrique de son opposée de la face inférieure.

On assiste, dans ce groupe, à la disparition des crêtes condyliennes et surtout de la crête supérieure. Encore présente chez *A. malleator* (1) (fig. 262), *A. paragracilis* (fig. 264, 265), très atténuée chez *A. socialis*, *A. villosus* (fig. 266), elle se réduit à un simple tubercule chez *A. macrochirus* (fig. 261), *A. Panamensis*, *A. splendidus*. Le sillon qui la surmonte est souvent, au contraire, très marqué (*A macrochirus*).

La crête condylienne de la face inférieure subit, non point un déplacement, mais une réduction allant jusqu'à sa disparition presque totale, avec les dépressions qui la limitent. Presque jamais (*A. paragracilis*) (fig. 265), on ne trouve d' « échancrure interne » continuant à angle aigu la « dépression sub-condylienne » de la face inférieure. En

(1) *A. malleator* offre, dans sa grande pince, un curieux exemple de superposition des caractères appartenant aux groupes *megacheles* (α) et *macrochirus* (β). La crête condylienne de la face supérieure est en effet très volumineuse (α), mais elle ne protège plus le condyle correspondant, car l'axe 6-7 est devenu transversal (β). C'est sans doute par suite de cette disposition qu'il s'est développé, dans la large échancrure située au-dessous de la crête condylienne, une dent surnuméraire (d_1') (fig. 262) qu'on ne retrouve plus dans les autres espèces d'*Alpheus*.

même temps, les sillons alphéopsidiens, beaucoup moins nets, sont surtout représentés, — quand ils le sont, — par le sillon longitudinal. Le lobe alphéopsidien est en général bien reconnaissable (*A. villosus*, *A. socialis*, *A. rugimanus*, *A. macrochirus*). Les bords externe et interne de la paume, qui paraissaient échancrés l'un et l'autre dans le groupe

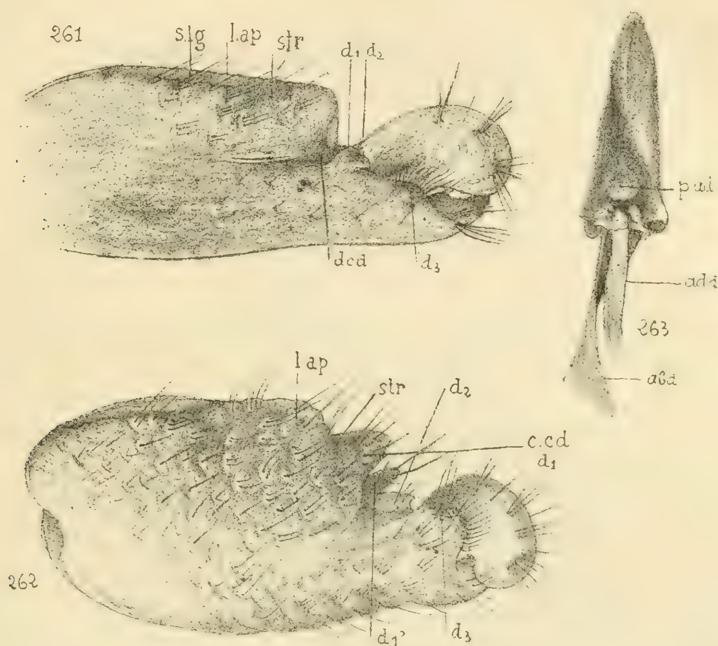


Fig. 261. *Alpheus macrochirus*, Richters, grande pince, face supérieure. — Fig. 262. *A. malleator*, Dana, grande pince, face supérieure. — Fig. 263. *A. lævis*, Randall, doigt mobile, vu en dessus.

« *megacheles* », sont ici entiers, de façon très générale, ou ne présentent qu'une constriction obtuse et très faible. J'ai fait remarquer antérieurement que l'échancrure du bord externe dans le groupe « *megacheles* » n'est qu'apparente et tient à la torsion exagérée de la pince.

Le revêtement pileux, la surface palmaire irrégulière et très rugueuse qui caractérisent certaines espèces du groupe « *macrochirus* » (*A. malleator*, *A. villosus*, *A. rugimanus*,

A. *macrochirus*, sont de nouveaux points de ressemblance avec les espèces du groupe précédent, telles que A. *deuteropus*, forme sédentaire dans laquelle les poils longs et touffus de la surface palmaire supérieure servent sans doute à dissimuler les mouvements du dactylopodite lors de l'attaque ou de la défense.

Un autre caractère commun est l'asymétrie peu mar-

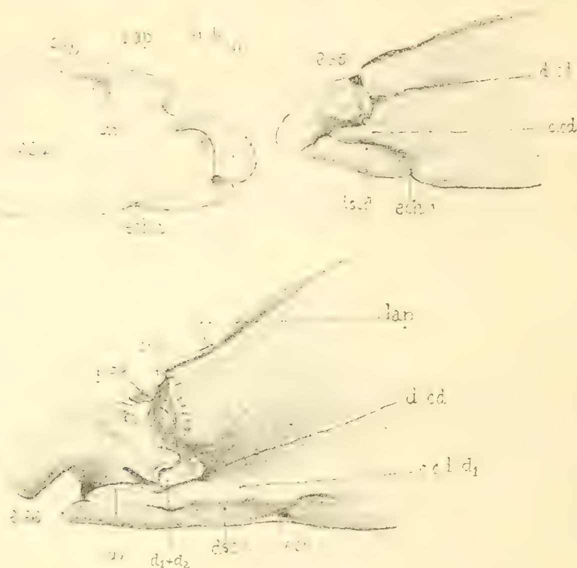


Fig. 264. *Alpheus paragracilis*, H. Coutière, grande pince, face supérieure (type). — Fig. 265. *Id.*, face inférieure. — Fig. 266. *A. villosus*, Olivier, grande pince, face inférieure (type).

quée de la première paire. Dans le groupe « *macrochirus* », comme dans le groupe « *megacheles* », la petite pince est assez volumineuse et présente, de façon ordinaire, la trace des accidents de surface et des corrugations qui caractérisent son opposée (fig. 268). A. *lævis* offre un intérêt particulier à cet égard ; dans cette espèce, l'asymétrie s'atténue non seulement par l'augmentation d'importance de la petite pince, mais aussi par la disparition, sur la grande, de toute dépression ou saillie. Il est bon de remarquer que cette espèce est un exemple typique de biocœnose, elle vit constamment

entre les rameaux des Porites, et les remarques que j'ai faites à ce sujet sur *A. deuteropus* lui sont entièrement et plus étroitement encore applicables. *A. lævis* est, de ce fait, un des plus mauvais exemples que l'on puisse choisir pour expliquer la complication graduelle des ornements palmaires. Par beaucoup d'autres caractères, du reste, cette espèce se montre aberrante, et *Racilius compressus* (1), Paulson (fig. 296), — s'il convient de conserver comme genre cet Alphéidé, — n'est certainement que le terme extrême d'une série évolutive indiquée par *Alpheus lævis*. *Amphibetæus*, par rapport à *Jousseaumea*, ou mieux *Betæus truncatus* vis-à-vis de *B. æquimanus*, sont des exemples assez exactement comparables d'évolution des pinces.

La symétrie à peu près complète de la première paire peut être réalisée dans le groupe « *macrochirus* » de façon anomale, comme *A. rugimanus* m'a offert un exemple remarquable. Il s'agit d'un spécimen de cette espèce, où la grande pince se montre *inférieure comme taille* à son opposée, et de forme absolument identique (fig. 267, 268, 269). C'est là un fait de régénération hypotypique que j'ai signalé dans une note antérieure (2), en même temps que d'autres exemples. Aucun toutefois n'atteint la même valeur, et ce fait tient sans nul doute à ce que la différence évolutive qui a peu à peu séparé la forme et les fonctions des deux pinces chez *Alpheus*, s'est fait sentir moins profondément dans les groupes « *megacheles* » et « *macrochirus* », que dans les espèces qui vont suivre. La persistance dans ces groupes de caractères bétéiformes ou alphéopsidiens, persistance maintes fois invoquée précédemment, vient confirmer cette supposition.

Le groupe « *macrochirus* » a plusieurs points de contact avec le groupe « *crinitus* », par des espèces possédant des caractères communs, soit du bord frontal, soit des pinces de la première paire. Telle est l'espèce *A. Belli*, H. Coutière,

(1) Paulson (75), *Rech. sur les Crust. de la mer Rouge*, pl. XIV, fig. 2.
(2) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 12, p. 249, fig. 1-8.

très voisine, d'une part, de A. *malleator* (groupe « *macrochirus* »), d'autre part, de A. *brevipes*, A. *parabrevipes*, A. *crinitus*, du nouveau groupe considéré.

Celui-ci est intéressant en ce qu'il montre dans la forme et les fonctions des pinces deux directions évolutives dis-

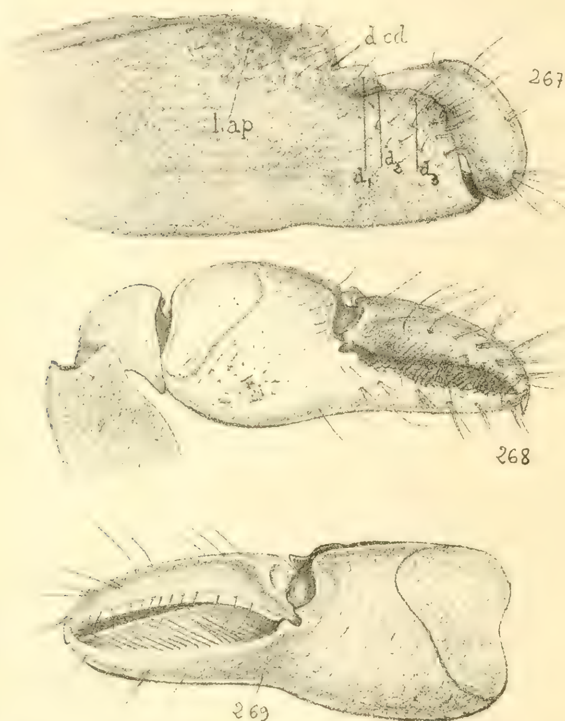


Fig. 267. *Alpheus rugimanus*, A. M.-Edwards, grande pince, face supérieure (type). — Fig. 268, *Id.*, petite pince. — Fig. 269, *Id.*, régénération hypotypique de la grande pince.

tinctes par leurs termes extrêmes. Dans la première, indiquée par A. *Belli*, *brevipes*, *architectus*, *Ascensionis*, *malleodigitus*, *obeso-manus*, les caractères alphéopsidiens persistent assez marqués, en même temps qu'il s'y superpose une forme adaptative très spéciale du doigt mobile, en forme de maillet, et portant « à faux » au delà du doigt fixe. Dans la seconde, indiquée par A. *crinitus*, et ses variétés

spongiarum et *Heurteli*, *A. pachychirus*, *diadema*, *bidens*, *gracilipes*, *paracrinitus*, les caractères alphéopsidiens et même les accidents de surface plus spécialement « alphéens », disparaissent. La grande pince prend ainsi une forme cylindrique régulière, d'où l'on pourra faire dériver à son tour le groupe « *brevirostris* ».

A. malleodigitus ou *A. obeso-manus* donnent une excel-

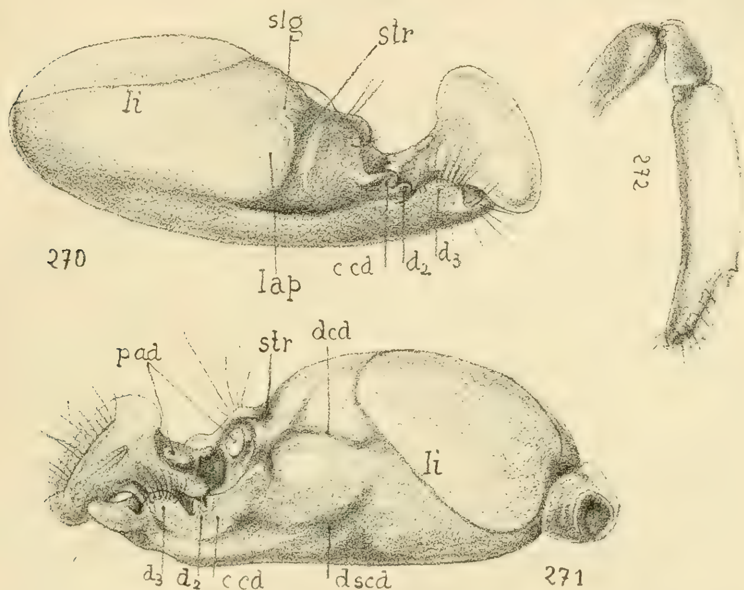


Fig. 270. *Alpheus malleodigitus*, Bate, grande pince, face supérieure. — Fig. 271. *Id.*, face inférieure. — Fig. 272. *Id.*, petite pince.

lente idée des modifications que peut subir la grande pince dans le sens indiqué. L'asymétrie de la première paire est très profonde, la petite pince est un appendice de forme simple, cylindrique, gracile, muni de doigts courts, sans autre ornement que la « linea impressa » (fig. 272).

La grande pince (fig. 270, 271) est au contraire très renflée, pyriforme, profondément modifiée à son extrémité distale. Le doigt mobile est un court article terminé en pointe mousse, mais son bord supérieur, au lieu de rester régulièrement convexe, croît exagérément par ce bord, de façon

à émettre un processus récurrent, terminé également en pointe mousse et large, et placé exactement dans la direction de l'extrémité propre de l'article. Il résulte de cette disposition que la portion proximale du doigt, — portant la plaque adhésive et le processus molaire du bord inférieur, — paraît s'insérer au milieu d'une masse oblongue, dure et brillante, à parois épaisses, représentant l'extrémité du dactyle, et son prolongement récurrent. L'ensemble figure exactement un maillet emmanché (*A. malleodigitus*).

La cavité du « pollex », sa brèche antérieure et la pointe de cet article subissent des modifications corrélatives, les mêmes que l'on rencontre dans les groupes précédents, lorsque le doigt mobile vient de façon analogue faire une saillie obtuse au delà du « pollex » (*A. deuteropus, A. villosus, A. malleator*, etc.). On assiste du reste à la transformation très graduelle du doigt mobile depuis ces formes où il est simplement coudé, jusqu'à *A. malleodigitus* où son bord supérieur se prolonge ainsi qu'il vient d'être dit (comp. les fig. 253, 254, 266, 270).

La forme très renflée de la paume, dans cette dernière espèce, amène de profonds changements dans la position des ornements palmaires. Le sillon alphéopsidien longitudinal est très réduit et difficile à délimiter; par contre, le sillon transversal est très marqué. La « dépression condylienne » de la face supérieure existe dans sa position normale, et le grand développement du sillon alphéopsidien transversal lui fait rencontrer cette dépression, de sorte que le lobe alphéopsidien, contrairement à la disposition primitive, est mieux limité du côté interne que par son sillon longitudinal externe.

Les deux dépressions condylienne et sub-condylienne de la face palmaire inférieure sont très nettes, et la crête condylienne comprise entre elles est saillante, surtout du côté proximal. L'échancrure interne est à peu près insensible (fig. 270, 271).

Il importe de noter un détail, déjà présent, du reste, chez *Alpheopsis Chilensis* et *A. dentipes*, l'accroissement vers l'extérieur du sillon alphéopsidien transversal, qui échancre assez fortement le bord palmaire correspondant. La réapparition de ce détail chez *A. malleodigitus* coïncide avec un élargissement de la dépression condylienne sur la face opposée.

Les deux sculptures en creux (*s. tr*, *d. cd*) sont de la sorte séparées uniquement par le bord palmaire, et comme leur empiètement simultané et au même point réduit ce bord à une crête étroite, le progrès de cette tendance amènera facilement la disparition du bord palmaire au point considéré. C'est là ce que l'on trouve effectivement réalisé dans le groupe « *Edwardsi* » (v. p. 234).

La seconde direction dans laquelle évolue le groupe « *crinitus* » présente avec la précédente un important point commun, la persistance prépondérante du sillon transverse alphéopsidien. Celui-ci interrompt nettement le bord palmaire externe et s'unit, comme je viens de le dire, à la dépression condylienne de la face inférieure. On pourrait croire, par suite, à l'existence d'une disposition comparable à celle du groupe « *Edwardsi* », que caractérise une semblable fusion.

Il n'en est rien, cependant, car la dépression condylienne en question a disparu à peu près totalement, et l'on ne saurait en retrouver que le très faible vestige paraissant continuer le sillon alphéopsidien. La dépression sub-condylienne de la même face inférieure, et par suite l'échancrure interne qui en dépend, ont de même disparu; la crête condylienne est réduite à un très faible tubercule. Sur la face supérieure, la dépression et la crête condylienne n'ont de même laissé que des vestiges à peu près nuls, et comme enfin le sillon alphéopsidien longitudinal ne marque plus la face externe palmaire, le seul ornement de la paume qui persiste est le
ment transverse, et l'appendice prend une forme régulière-
sillon cylindrique.

La description qui précède s'applique exactement à *A. bidens*, *A. cristatus*, *A. diadema*, *A. gracilipes*, *A. paracrinitus*, espèces chez lesquelles la paume est marquée d'une constriction transversale peu étendue immédiatement en arrière de son bord antérieur tronqué.

A. crinitus (fig. 273) montre le début d'une semblable

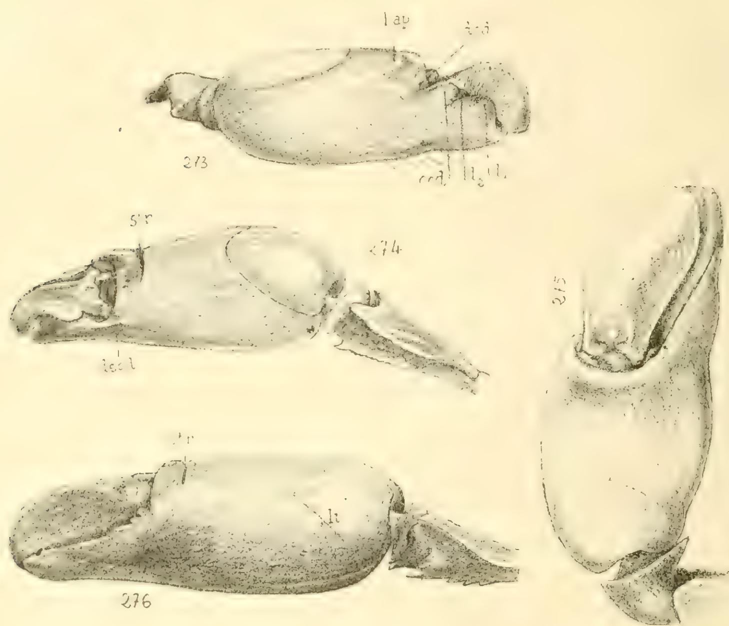


Fig. 273. *Alpheus crinitus*, Dana, grande pince, face supérieure. — Fig. 274. *A. bidens*, Olivier, grande pince vue en dessus. — Fig. 275. *A. pachychirus*, Stimpson, petite pince vue latéralement. — Fig. 276. *A. Miersi*, H. Coutière, grande pince, face supérieure (type).

disposition. Le sillon transverse alphéopsidien n'a pas encore atteint la face inférieure palmaire, la crête condylienne de la face supérieure est plus accusée, et surmontée d'une dépression plus nette. Par contre, des formes qui sont très peu distinctes de *A. crinitus*, telles que *A. pachychirus*, ou qui doivent être considérées comme de simples variétés, « *spongiarum* » et « *Heurteli* », en diffèrent sur ce point par une

sorte d'évolution récurrente : toute trace de sillon, de lobe ou de dépression a disparu.

Ces formes globuleuses de la grande pince, qui rappellent de très près *Synalpheus*, en diffèrent par les deux caractères éminemment « alphéens » de cet appendice : les plaques adhésives palmaire et digitale, et la « *linea impressa* ». Elles sont le résultat d'une convergence adaptative, le genre de vie habituel de *Synalpheus*, comme celui des espèces en question, étant très sédentaire. Il me suffira, pour l'instant, d'indiquer que *A. crinitus*, var. *spongiarum*, est lié biocœnétiquement à une Éponge, dans les tubes de laquelle il vit, que *A. malleodigitus* habite des galeries cylindriques dues à des Annélides ou à des Mollusques perforants, que *A. pachychirus* se construit, dans les Madrépores, un abri avec des Oscillaires, etc. Il n'est pas douteux que ces adaptations particulières aient amené l'asymétrie considérable que l'on remarque dans les pinces de la première paire, la division du travail s'établissant de plus en plus nette entre les deux appendices (fig. 270-272).

Bien plus, un semblable genre de vie amène dans l'armature défensive une différence sexuelle, dont l'expression la plus parfaite est *A. crinitus*, var. *spongiarum*. Le mâle, toujours placé à l'entrée du gîte, l'obstrue presque entièrement à l'aide de sa grande pince, et tout ennemi doit préalablement forcer cette puissante défense. La femelle, abritée au fond de l'oscule qu'habite le couple, est armée de façon beaucoup moins redoutable, le volume de sa grande pince est à peine moitié aussi grand.

Il est très intéressant de comparer à ce point de vue des formes telles que *A. spongiarum*, habitant un espace cylindrique, accessible seulement par son extrémité ouverte, et d'autres telles que *A. lævis*, occupant pour ainsi dire le centre d'un cercle, accessible par tous ses rayons. Un tel exemple fait toucher du doigt la cause de l'asymétrie des pinces chez *Alpheus*, sa nature purement adaptative et fonction étroite des conditions éthologiques extérieures.

Je dois encore noter, dans le groupe « *crinitus* », l'apparition sur le doigt mobile de la petite pince d'un détail nouveau : le bord externe de cet article se renforce par deux crêtes latérales saillantes, garnies de soies fortes et serrées, qui se rejoignent en avant de sa pointe. Hilgendorf a caractérisé de façon très heureuse cette disposition dans le groupe « *Edwardsi* » en la comparant à un bec de *Balæniceps* (1). Elle caractérise fréquemment le sexe mâle, il en est ainsi

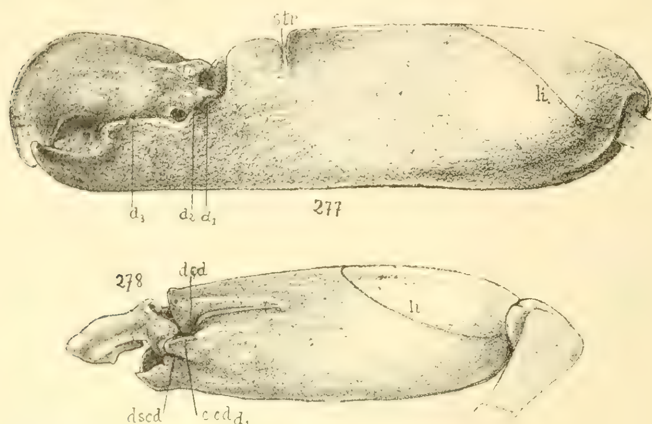


Fig. 277. *Alpheus gracilipes*, Stimpson, grande pince, face supérieure. — Fig. 278. — *A. cylindricus*, Kingsley, id.

chez *A. pachychirus* et *A. gracilipes*, pour rester dans le groupe « *crinitus* » (fig. 275).

J'ai fait remarquer antérieurement que la forme de la grande pince, chez *A. bidens*, par exemple, ou *A. diadema*, *A. paracrinitus*, permettait de passer au groupe « *brevirostris* ».

Il suffit d'imaginer, en effet, que cet appendice s'aplatisse suivant le mode habituel, c'est-à-dire dans un plan contenant le doigt mobile, sans prendre aucun ornement nouveau. Seul persiste le sillon transverse du bord antérieur palmaire, dernier vestige des caractères alphéopsidiens.

(1) Hilgendorf (78), *Monatsber. Ak. Berlin*, p. 830.

Toutefois, le groupe « *brevirostris* » est caractérisé par une autre tendance, qui s'ajoute à la précédente, l'allongement des pinces de la première paire. On peut suivre très graduellement cette double transformation par la série des formes *A. paracrinitus*, *A. barbatus*, *A. Miersi*, *A. rapax*, ces deux dernières appartenant nettement au nouveau groupe.

Les deux appendices doivent être considérés séparément. L'aplatissement de la grande pince a évidemment pour effet de délimiter quatre faces : les faces supérieure et inférieure, planes et très étendues ; les faces externe et interne, étroites, la première marquée de la constriction transverse citée plus haut, la seconde pouvant se réduire à un bord tranchant. La netteté de cette disposition augmente avec l'étirement longitudinal du membre, chacun des dièdres formés par l'intersection des faces étant marqué par une crête de renforcement. A celles-ci s'en joignent deux autres, destinées à supporter l'effort de percussion du doigt mobile et tenant lieu des crêtes condyliennes décrites antérieurement ; dans le cas particulier, ces crêtes ne sont que rarement saillantes et ne se prolongent jamais en une épine protégeant le condyle ; la grande pince ainsi modifiée possède, avec une surface lisse, une forme parallélépipédique. C'est, du reste, une règle très générale chez les Crustacés que ce renforcement par des crêtes saillantes corrélatif à l'allongement et à la gracilité de la pince ; *Stenopus* et *Nephrops* en sont des exemples très nets.

Dans le groupe « *brevirostris* », la forme prismatique de la grande pince revêt deux aspects distincts. Chez *A. brevirostris*, par exemple (fig. 281), la paume est très élargie, et sa face inférieure réduite à un bord tranchant ; chez *A. ruber* (fig. 286), au contraire, elle est étroite, allongée et possède des crêtes de renforcement bien plus nettes.

On trouve l'origine de ces deux modifications dans l'espèce très polymorphe *A. rapax* ; certains spécimens de cette forme rappellent *A. Miersi* (fig. 276), par leur grande pince

peu comprimée, à bords non saillants; d'autres, au contraire, passent insensiblement à *A. brevirostris*, ils ont été fréquemment identifiés avec *A. malabaricus*, Fabricius, par de Haan en particulier. Enfin, par des formes telles que *A. Kingsleyi*, *A. Floridanus*, *A. rapax* se relie non moins étroitement à

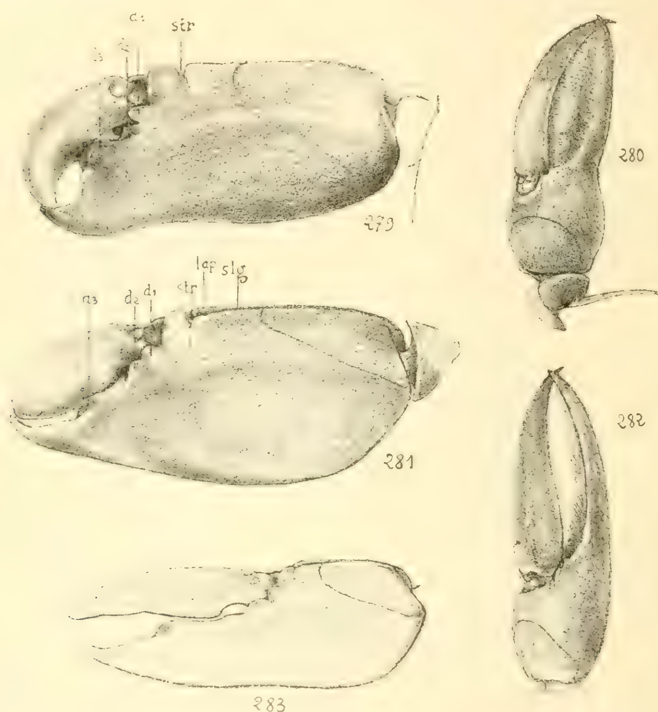


Fig. 279. *Alpheus barbatus*, H. Coutière, grande pince, face inférieure (type). — Fig. 280. *Id.*, petite pince, face supérieure. — Fig. 281. *A. brevirostris*, Olivier, grande pince, face inférieure (type). — Fig. 282. *Id.*, petite pince, face supérieure. — Fig. 283. *A. digitalis*, de Haan, grande pince (type).

A. ruber. C'est à ce polymorphisme que la systématique du groupe « *brevirostris* » doit sa complication et son incertitude.

Il faut ajouter que la constriction transverse de la paume disparaît totalement chez *A. brevirostris* et aussi chez *A. ruber*, achevant ainsi de donner à la grande pince un aspect particulier et un mode évolutif spécial.

L'étirement de la grande pince peut atteindre un degré beaucoup plus grand dans les remarquables formes *A. macroskeles* et *A. Talismani*, où cet appendice est très grêle, très faible, et diffère autant qu'il est possible du formidable appareil défensif homologue présent chez *A. brevirostris*, par exemple. J'ai montré antérieurement que cet aspect, si particulier, coïncide, chez *A. Talismani* (fig. 287), avec un allongement corrélatif des deux paires d'antennes, de sorte que cette dernière espèce apparaît comme le terme extrême d'une série indiquée par *A. rapax*, *A. Floridanus*, *A. ruber*. D'autre part, *A. macroskeles*, où les antennes n'ont pas subi d'allongement, paraît simplement dérivé de *A. rapax*. Quoi qu'il en soit, l'une et l'autre forme, réunies par ce caractère commun de leur grande pince, sont en outre rapprochées par leur habitat exclusivement abyssal. Celui-ci, qui amène chez *A. macroskeles* la dépigmentation totale des cornées, est aussi, vraisemblablement, la cause de l'étirement du membre antérieur.

La petite pince éprouve également des variations étendues. J'ai montré, dans le groupe « *crinitus* », l'apparition sur le doigt mobile de crêtes latérales obliques garnies de soies; une telle disposition persiste dans le groupe « *brevirostris* », et se combine suivant divers modes avec l'allongement que subit le membre considéré.

La différence est déjà très visible dans les espèces que j'ai citées comme intermédiaires entre les deux groupes, et qui montrent l'aplatissement graduel de la grande pince. Chez *A. Miersi*, par exemple, la petite pince est cylindrique, peu allongée, les doigts égalent la portion palmaire, les crêtes sétifères du dactyle sont normales. Chez *A. barbatus*, au contraire, les doigts s'accroissent notablement, ils sont courbes, béants, les crêtes sétifères s'étendent jusqu'à la pointe et sont surtout marquées sur la face supérieure de l'un et l'autre doigt, face qui devient légèrement concave (fig. 280).

On trouve chez *A. rapax*, suivant l'âge des spécimens,

leur provenance, l'une et l'autre disposition ; on peut aussi rencontrer, sur des spécimens femelles, les doigts de la petite pince cylindriques et lisses.

La variété « *Djeddensis* » (fig. 285) rappelle étroitement *A. Miersi* par la forme régulière du membre en question ; au contraire, les spécimens auxquels j'ai fait allusion comme étant *A. malabaricus*, de Haan (*nec Fabricius*), se rapprochent de *A. barbatus* à un degré variable, soit que le membre tout entier s'allonge, soit que les doigts seulement se développent. Ce dernier cas conduit à l'espèce *A. brevirostris* (fig. 282), les doigts deviennent de plus en plus concaves par leur face supérieure et prennent l'aspect de deux lames tranchantes en forme de faux, dont les pointes se croisent, et dont l'intervalle concave de la face supérieure est seul rempli par des soies serrées.

Enfin, chez *A. Floridanus*, *A. ruber*, *A. Talismani*, *A. macroskeles*, de même que chez certains spécimens de *A. rapax*, la petite pince devient simplement allongée et grêle, les crêtes sétifères sont très peu accentuées ou disparaissent, les doigts ont la forme d'un prisme triangulaire étroit et ne dépassent pas sensiblement en longueur la portion palmaire (fig. 284).

Quelle que soit sa forme, la petite pince acquiert, dans le groupe « *brevirostris* », une importance plus grande que dans le groupe « *crinitus* », et l'asymétrie de la première paire, de ce fait, porte plutôt sur la forme que sur les dimensions. En particulier, la petite pince atteint aussi loin en avant que son opposée chez beaucoup de spécimens de *A. rapax* et de *A. brevirostris*, et constitue un appendice préhenseur puissant.

Cette atténuation dans l'asymétrie, qui se retrouvera fréquemment dans le groupe « *Edwardsi* », est due à une nouvelle modification dans l'habitat des espèces qui la présentent. Celles-ci sont essentiellement des formes marcheuses, moins complètement liées que *A. spongiarum* ou *A. malleodigitus* à la retraite qu'elles occupent, et pouvant dans une

certaine mesure la creuser elles-mêmes ou tout au moins la réparer. Elles habitent les anfractuosités des larges dalles madréporiques, et leur gîte s'ouvre fréquemment au dehors par un espace infundibuliforme plus large que haut. Aussi leurs pinces sont-elles horizontalement appliquées sur le sol

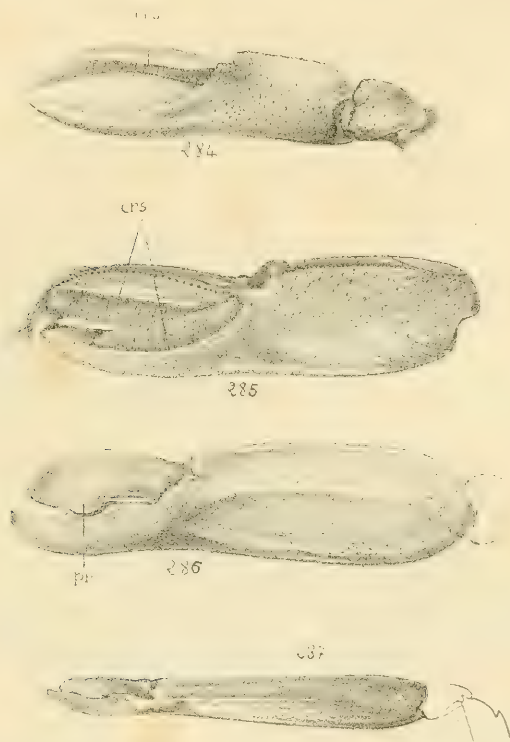


Fig. 284. *Alpheus rapax*, Fabr. (?), petite pince. — Fig. 285. *Id.*, var. *Djeddensis*, H. Coutière, petite pince (type). — Fig. 286. *A. ruber*, M.-Edwards, grande pince. — Fig. 287. *A. Talismani*, H. Coutière, grande pince (type).

pour en défendre l'entrée, et cette position se traduit par la dépigmentation très marquée de la face inférieure.

Cette remarque ne s'applique point aux formes telles que *A. ruber*, propre à la zone du « Kelp », encore moins aux espèces abyssales telles que *A. Talismani* et *A. macroskeles*. En même temps que la gracilité des appendices augmente, leur puissance décroît, résultat qui se traduit par la dimi-

nution progressive du processus molaire du doigt mobile, sur la grande pince. Chez les dernières formes que je viens de citer, ce processus — et la cavité correspondante — sont à peine plus développés que chez *Amphibetæus*, et le doigt lui-même plus court que le « pollex ». J'ai déjà fait remarquer antérieurement qu'une semblable réduction dans la puissance du membre se remarquait chez les espèces du groupe « *megacheles* » appartenant aussi soit à la zone du « Kelp », soit aux grandes profondeurs.

Le groupe « *Edwardsi* », qu'il me reste à examiner, peut également se rattacher, comme je l'ai indiqué plus haut, à une forme telle que *A. obeso-manus* ou *A. Belli*, du groupe « *crinitus* ». La divergence qui se manifestait déjà dans ce dernier, au point de vue du processus évolutif de la grande pince, s'est continuée et accentuée dans les deux groupes que l'on y peut rattacher, car la forme de la grande pince se montre très différente chez des espèces telles que *A. brevirostris* et *A. Edwardsi*.

Toutefois, l'origine commune se trahit fréquemment, soit par des détails présents dans l'un et l'autre groupe, soit par des espèces manifestement intermédiaires, telles que *A. Japonicus*.

Je rappellerai brièvement que chez *A. obeso-manus* (fig. 270, 271) le sillon transverse alphéopsidien échancre largement la face externe de la pince, et que d'autre part la dépression condylienne de la face inférieure marche à sa rencontre, au point d'en être séparée seulement par une crête très étroite et très courte représentant, au point considéré, le bord externe palmaire. Le groupe « *Edwardsi* » est tout d'abord caractérisé par la disparition totale de ce faible obstacle; et comme, en même temps, le sillon alphéopsidien longitudinal se développe beaucoup, parallèlement à la dépression condylienne de la face inférieure, il en résulte la formation d'un lobe ogival, compris entre ces deux sculptures en creux. Ce lobe occupe la face externe palmaire, et sa pointe aiguë, parfois épineuse,

vient faire saillie plus ou moins au-dessus de l'espace déprimé qui marque, en avant, la confluence des dépressions citées plus haut. Cette disposition a été bien souvent décrite par les auteurs à propos de différentes espèces du groupe. Miers (1), de Man (2), entre autres, ont parfaitement remar-

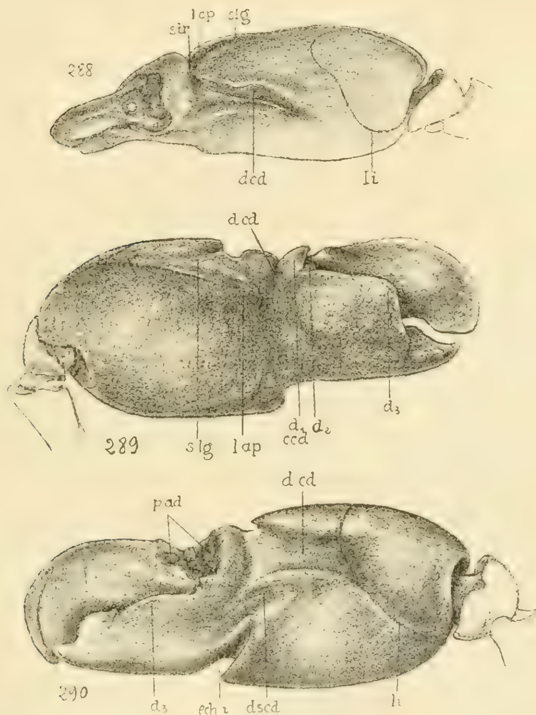


Fig. 288. *Alpheus euchirus*, Dana, grande pince, vue par le bord externe. — Fig. 289. *A. hoplochetes*, H. Coutière, grande pince, face supérieure (type). — Fig. 290. *A. Pacificus*, Dana, grande pince, face inférieure.

qué que la dépression de la face supérieure (supéro-interne) était triangulaire, son opposée plutôt quadrangulaire et limitée en arrière par la « *linea impressa* » qui la coupe obliquement. On peut voir par ce qui précède que la forme triangulaire de la dépression supérieure représente en réalité

(1) Miers (84), *Zool. de l' « Alert »*, *Crust.*, p. 285.
(2) De Man (88), *J. L. Soc. Zool.*, vol. XXII, p. 270.

les sillons alphéopsidiens en L, et le lobe alphéopsidien est lui-même très saillant sur l'hypoténuse concave du prétendu triangle (fig. 288-290).

De même, la dépression condylienne quadrangulaire de la face inférieure n'est point une disposition propre au groupe « *Edwardsi* »; elle est d'ailleurs accompagnée de la dépression sub-condylienne que j'ai montrée exister, sauf disparition adaptative, dans toute l'étendue du genre *Alpheus*, et, par suite, de la crête condylienne limitée par ces deux dépressions.

Par contre, l'échancrure interne, qui prolonge à angle aigu la dépression sub-condylienne de la face inférieure, prend le plus souvent, dans le groupe « *Edwardsi* », une importance toute spéciale. Elle se traduit par une profonde constriction de la face palmaire interne, qu'aucun groupe d'espèces n'avait encore présentée à ce degré. Cette constriction, en effet, contournant la face interne, s'étend également sur la face supérieure palmaire, qu'elle traverse, et vient aboutir en arrière du faible tubercule qui représente seul la crête condylienne supérieure.

La constriction que je viens de citer représente probablement la dépression condylienne de la face correspondante, très rudimentaire et déviée de la direction longitudinale qu'elle présente normalement (v. *A. macrochirus*). Quoi qu'il en soit, elle sépare avec netteté les portions digitale et palmaire de la pince, et cette séparation, jointe au développement considérable de la paume, est une nouvelle caractéristique du groupe « *Edwardsi* ».

La description ci-dessus s'applique, sauf quelques détails secondaires, à la plupart des espèces de ce groupe, *A. Edwardsi*, *A. crassimanus*, *A. heterochelis*, *A. strenuus*, *A. macrodactylus*, *A. euphrosyne*, *A. microrhynchus*, *A. intrinsecus*, *A. bis-incisus*, *A. Pacificus*, *A. armillatus*. Les modifications portent sur la profondeur de la constriction inférieure (*A. Pacificus*) (fig. 290), sur la terminaison en une forte épine de la face palmaire interne, limitant cette cons-

triction, et du lobe ogival externe (*A. bis-incisus*, *A. avarus*, *A. intrinsecus*), sur les crêtes condyliennes saillantes en une forte épine (*A. hoplocheles*) (fig. 289), sur la taille exagérée des doigts (*A. macrodactylus*).

Toutes les espèces que je viens de citer sont assez voisines pour être de séparation parfois délicate, mais le groupe « *Edwardsi* » en comprend d'autres plus distinctes. C'est ainsi que la transition vers le groupe « *crinitus* » est marquée par *A. euchirus* (fig. 288), *A. Bermudensis*, *A. affinis*, chez lesquels l'échancrure interne atteint à peine ou n'atteint pas la face du même nom, par *A. hippothoë* où la constriction s'accentue, mais où la pince est moins déprimée que chez *A. strenuus* ou *A. Edwardsi*,

A. parvirostris et les quelques espèces qui s'en rapprochent, *A. Bouvieri*, *A. Maindroni*, sont également des formes aberrantes. La dépression triangulaire alphéopsidienne est représentée seulement par son sillon transverse chez *A. Bouvieri* (fig. 291), et ce sillon peut même ne pas se fusionner complètement avec la dépression condylienne de la face inférieure (*A. Maindroni*, *A. parvirostris*). Par la saillie notable de la face palmaire tronquée portant la plaque adhésive, ces deux dernières formes ont une analogie assez grande avec le groupe « *macrochirus* », analogie qu'accentue, chez *A. parvirostris*, la longueur de l'épine antennaire basale.

Enfin, *A. Japonicus*, espèce à laquelle j'ai déjà fait allusion, rappelle le groupe « *brevirostris* » par l'étirement et la forme prismatique de la paume, où apparaissent des crêtes de renforcement.

L'étude de la petite pince fournit d'autres rapprochements dans le même sens. Cet appendice offre toujours un développement notable dans le groupe « *Edwardsi* ». Comme je l'ai dit antérieurement, il sert à l'animal, concurremment à la grande pince, à obstruer l'entrée infundibuliforme de son gîte, sans atteindre jamais, toutefois, la longueur et le volume qu'offre le même appendice dans le groupe « *brevirostris* ».

Les crêtes sétifères du doigt mobile font rarement défaut et affectent au plus haut degré, chez certaines espèces (*A. euphrosyne*), l'aspect en « bec de *Balæniceps* ». Fréquemment, ces crêtes caractérisent le sexe mâle (*A. crassimanus* (fig. 293), *A. Edwardsi*, *A. euphrosyne*, etc.), mais elles peuvent aussi exister dans les deux sexes (*A. strenuus*) et leur existence s'accompagne d'ordinaire de rudiments, parfois très accentués, des sculptures palmaires qui distinguent la grande pince.

Crêtes sétifères et ornements palmaires manquent sur la petite pince de *A. armillatus*, *A. Bouvieri*, *A. Maindroni*, *A. parvirostris*, qui offrent précisément des affinités avec le groupe « *macrochirus* ». *A. macrodactylus* en est également dépourvu, mais dans cette espèce apparaît un nouvel élément de différenciation, l'allongement des doigts de la petite pince (fig. 294), qui rappelle le groupe « *brevirostris* ».

L'analogie est particulièrement évidente chez *A. pacificus*, où les doigts de l'appendice, courbes, béants, se creusent sur leur face interne et se garnissent d'un épais revêtement de soies. L'analogie se poursuit jusque dans les variations considérables de ce détail ; chez les mâles très adultes, il rappelle *A. brevirostris* type ; chez les femelles jeunes, les doigts dépassent à peine la paume en longueur, comme *A. rapax* le montre fréquemment. C'est ce dernier cas que figure le dessin de Dana représentant *A. pacificus* ; le premier, au contraire, a trait aux spécimens que Miers a distingués sous le nom de *A. gracilidigitus*.

La gracilité des doigts de la petite pince peut aller plus loin encore chez *A. malabaricus* (nec de Haan), l'une des quatre espèces primitivement décrites par Fabricius, retrouvée par Henderson, et décrite successivement par White sous le nom de *A. forceps*, par Ortmann sous celui de *A. dolichodactylus*.

Les doigts de l'appendice sont, dans cette forme, de grêles baguettes filiformes, laissant un espace béant et portées par une portion palmaire très réduite.

Il faut remarquer encore, aussi bien dans cette dernière espèce que chez *A. Pacificus* et *A. macrodactylus*, un détail de la petite pince, consistant dans un faible processus proximal situé sur le bord interne du dactyle (fig. 294). C'est là un vestige du processus molaire si développé sur le

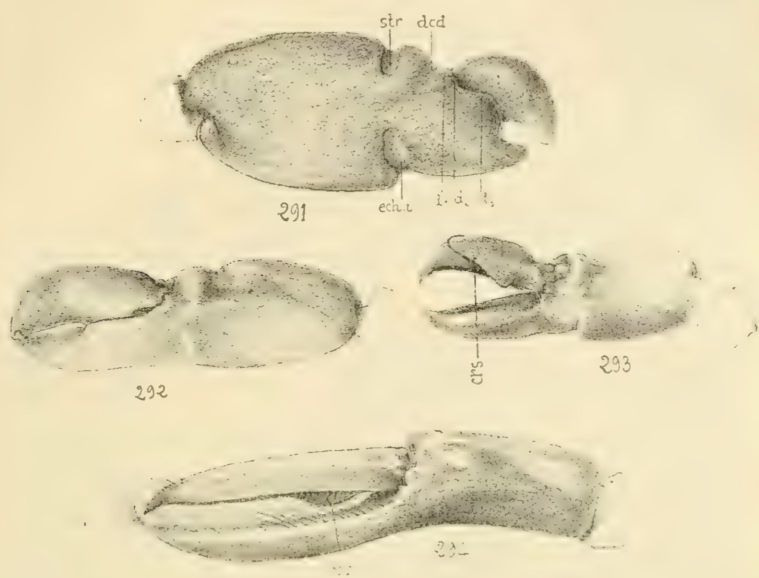


Fig. 291. *Alpheus Bouvieri*, A. M.-Edwards, grande pince, face supérieure (type). — Fig. 292. *A. Edwardsi*, var. *leviusculus*, Dana, grande pince, face supérieure. — Fig. 293. *A. crassimanus*, Heller, petite pince (les soies sont enlevées). — Fig. 294. *A. macrodactylus*, Ortmann (♂), petite pince (cotype).

membre opposé; on le retrouve, moins net en général, dans le groupe « *brevirostris* ».

Je cite ce détail à propos de deux cas remarquables de régénération hypotypique, ayant servi à établir les espèces *A. digitalis*, de Haan (fig. 283), *A. Edwardsi* var. *leviusculus*, Dana (fig. 292). Ainsi que je l'ai décrite dans une note antérieure (1), la grande pince de ces spécimens présente une forme plus simple et une taille plus réduite qu'en temps ordinaire; les accidents de la surface palmaire sont très

(1) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, nº 12, p. 249, fig. 3.

atténués, et le processus molaire du doigt mobile presque nul; le doigt lui-même s'est allongé. En un mot, l'appendice anomal se rapproche par son aspect de la petite pince, laquelle a conservé beaucoup plus la forme primitive et pour ainsi dire « théorique » de la pince préhensible des Crustacés.

A. Japonicus, qui se rapproche du groupe « *brevirostris* » par sa grande pince, montre également, sur l'appendice opposé, un étirement corrélatif, portant sur le membre entier et non plus seulement sur les doigts, qui sont munis de crêtes sétifères et joignent à peu près. Certains spécimens de *A. rapax* sont très semblables à ce point de vue.

Pour terminer ce qui a trait à la forme des pinces dans le genre *Alpheus*, il me reste à parler du vestige, auquel j'ai fait antérieurement allusion, du lobe palmaire proximal si développé chez *Jousseaumea*, et sur lequel vient s'appliquer — au point d'y imprimer sa forme — la dent carpale supéro-interne. Ce détail est certainement représenté sur le bord proximal palmaire, chez *Alpheus*, par un angle rentrant qui vient en interrompre brusquement le contour, mais toute trace a disparu du profond sillon de la face supérieure qui part, chez *Jousseaumea*, du sommet de cet angle pour rejoindre la dépression longitudinale externe du membre.

J'ai fait remarquer, en parlant des Alphéidés où la grande pince est rabattue sous le corps, que cet appendice se place toujours dans le plan sagittal, pour compromettre le moins possible l'équilibre. Une observation semblable peut être faite, de façon générale, chez les Alphéidés portant en avant leurs pinces asymétriques, et particulièrement chez *Synalpheus* ou *Alpheus*. Constamment, l'appendice le plus lourd est aussi le plus rapproché du plan sagittal, il y est entièrement contenu lorsque l'asymétrie est maxima. Je ne reviendrai pas sur le raccourcissement et la position verticale ou récurrente du méropodite, également liés à l'équilibre de l'animal.

Je me suis efforcé de montrer, dans les longues descriptions qui précèdent, comment on pouvait s'élever, très graduellement, des formes les plus simples réalisées par les pinces de la 1re paire, jusqu'à l'appareil d'une étonnante complication et d'une puissance considérable que montre le genre *Alpheus*. J'ai fait voir que, d'*Athanas* à *Betæus*, d'une part, d'*Athanas* à *Amphibetæus*, d'autre part, il existait entre la puissance défensive et la protection, — synonyme d'imperfection, — de l'appareil visuel une corrélation évidente. Une semblable relation apparaît tout aussi nette, lorsqu'on s'élève d'*Alpheopsis* à *Alpheus* ; *Automate* par rapport à *Ogyris*, *Synalpheus* vis-à-vis de *Cheirothrix*, peuvent être l'objet des mêmes remarques.

Réduction de l'appareil visuel et augmentation de la puissance défensive apparaissent donc chez les Alphéidés comme deux termes corrélatifs, dont la valeur mesure le degré de ressemblance avec les « *Reptantia* » (Boas) que présentent ces Eucyphotes ; en même temps que le poids croissant des pinces abaisse le centre de gravité, et lie de plus en plus au substratum solide l'animal qui les porte, celui-ci acquiert, de ce fait, des armes qui suppléent la lenteur des déplacements, et rendent de plus en plus inutile un appareil visuel à champ étendu.

Il reste maintenant à montrer dans quelle mesure et dans quel sens on peut utiliser les appendices de la 1re paire des Alphéidés pour établir les affinités de cette famille.

Il faut distinguer, à cet effet, les caractères acquis, résultant de l'évolution progressive et profonde subie par ces appendices, et les caractères phylogénétiques que l'on peut espérer rencontrer chez les familles voisines d'Eucyphotes.

Dans le premier ordre de faits viennent se ranger l'asymétrie des pinces, la « linea impressa », les lobes et les dépressions palmaires, le processus molaire du doigt mobile, les plaques ovales adhésives, caractères dont j'ai montré l'apparition progressive d'*Athanas* à *Alpheus*, et qui ne peuvent servir qu'à masquer, par leur développement

excessif, les dispositions plus primitives des appendices en question.

Dans le second ordre de caractères, il faut placer tout d'abord le fait que les appendices exagérément développés sont ceux de la 1re paire : on écarte tout d'abord, ainsi, la comparaison avec les Palémonidés, où l'accroissement porte sur la 2e paire. De même, on peut successivement écarter les Crangonidés, où le dactyle des pinces est récurrent, les Nikidés et les Pandalidés, où les membres antérieurs ne sont pas l'un et l'autre terminés par une pince.

La comparaison se restreint ainsi aux Hippolytidés et l'on peut effectivement, dans ce sens, mettre en évidence de nombreux caractères communs entre cette famille et les Alphéidés.

C'est d'abord la forme très simple, et pour ainsi dire « théorique », des pinces de la 1re paire chez les femelles d'*Athanas nitescens* et *dimorphus*, le carpe long et cylindrique de ces appendices, la tendance qu'ils montrent à se replier sous le méropodite, la position externe du doigt mobile, caractères qui se retrouvent de façon très identique chez *Hipp. Cubensis*, *H. polaris*, *H. spinus*, *Bythocaris*, *Lysmata*. La forme prismatique de la paume, les doigts comprimés et crochus qui distinguent la grande pince de *Jousseaumea* se retrouvent dans le genre d'Hippolytidés *Caridion*, et la comparaison de ces deux formes montre bien le sens et l'intensité de l'adaptation « alphéenne ». Chez *Caridion*, en effet (fig. 294), l'asymétrie est à peu près insensible, les doigts rectilignes sur leur tranchant, la paume lisse, détails qui sont tous profondément modifiés chez *Jousseaumea* de la façon que j'ai décrite.

Chez *Caridion* apparaît en outre un autre caractère, le raccourcissement du carpe et sa forme en coupe évasée, protégeant et recouvrant plus ou moins la portion proximale du propodite. C'est là une disposition très générale chez les Hippolytidés, *H. gibberosus*, *H. marmoratus*, *H. Gaimardi*, *H. aculeatus*, *Alope palpalis*, surtout (fig. 295),

la présentent de même que *Caridion* et bien plus accentuée encore; l'on peut facilement reconnaître les dents qui échancrent les bords du calice carpal, et sur lesquelles j'ai dû insister chez la plupart des Alphéidés; *Athanas nitescens* ♂, *Arete*, *Betæus æquimanus* offrent, à ce point de vue, une analogie frappante avec *Alope palpalis* ou *Caridion*.

Lorsque le carpopodite présente l'aspect dont je viens de parler, il montre d'ordinaire un second détail corrélatif :

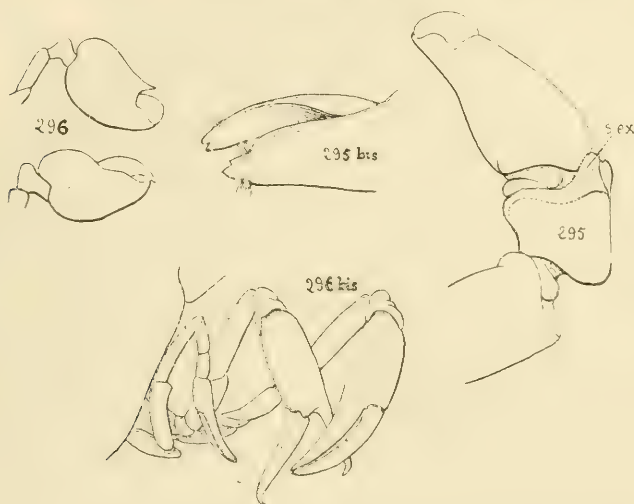


Fig. 295. *Alope palpalis*, White, 1re paire. — Fig. 295 *bis*. *Id.*, détails des doigts vus en dessus. — Fig. 296. — *Racilius compressus*, Paulson, 1re paire de pattes (d'après Paulson). — Fig. 296 *bis*. *Caridion Gordoni*, Bate, 1re et 2e paires, vues en place.

le gynglyme 5-6, par lequel il s'articule au méropodite, occupe la face inférieure de l'un et l'autre article, de telle sorte qu'il reste, au-dessus de cette articulation, une large entaille formée par les parois tronquées des deux articles. La paroi triangulaire et concave du méropodite triquètre, lorsque l'entaille se ferme par le redressement du membre, reçoit la paroi convexe et hémisphérique du carpe. Cette disposition s'accuse d'autant plus que la pince est plus développée, *Hippolyte gibberosus*, *H. marmoratus*, *Alope palpalis* (fig. 295), et, d'autre part, tous les Alphéidés qui

portent leurs pinces en avant du corps la présentent de façon très marquée.

Dans la forme de la pince elle-même, on peut trouver d'autres détails communs. Je ne reviendrai pas sur le plus important d'entre eux, la présence de dents pectinées à l'extrémité des doigts, si fréquentes chez les Hippolytidés (fig. 296, 242), et que montre manifestement le genre *Synalpheus* parmi les Alphéidés.

Je rappellerai seulement : 1° la forme massive, la forte courbure du dactyle (*Athanas*, *Arete*, *Betæus æquimanus* et *B. emarginatus*) que possèdent également *Hippolyte* spp., *Alope*, *Bythocaris*, *Latreutes*, *Spirontocaris* ; 2° l'aspect chagriné de la surface palmaire, les corrugations tranchantes et irrégulières constituant l'armature digitale ; *Athanas* et *Betæus* possèdent l'un et l'autre caractère, plusieurs espèces d'*Alpheus*, dans les groupes les moins évolués, possèdent le premier. Chez les Hippolytidés, l'armature interdigitale, lorsqu'elle existe, se réduit toujours à de semblables corrugations (*H. aculeatus*, *H. marmoratus*, *Alope*) et la surface palmaire est, chez *Alope palpalis*, parsemée de granulations aiguës ; 3° les bouquets de soies qui garnissent l'intervalle des doigts de la petite pince, et qui, irrégulièrement disséminés le plus souvent, arrivent, chez *Alpheus*, à se grouper sur le doigt mobile sur deux crêtes latérales saillantes. Chez les Hippolytidés que je viens de citer, l'armature de soies ne fait jamais défaut, et, chez *Hipp. marmoratus*, *H. aculeatus*, *H. gibberosus*, et surtout *Alope*, on peut constater une tendance manifeste à leur groupement, suivant les bords du doigt mobile et du « pollex ».

J'ajouterai en passant que l'aspect singulier des pinces d'*Atya* résulte précisément d'une disposition analogue des soies sur les deux moitiés de l'appendice préhenseur.)

Les rapprochements que je viens d'énumérer avec les Hippolytidés ne mettent pas en évidence une forme donnée de cette famille d'où seraient dérivés les Alphéidés. J'ai eu antérieurement déjà l'occasion de montrer que les séries

évolutives *Athanas-Alpheus*, *Cheirothrix-Synalpheus*, *Ogyris-Automate*, pouvaient avoir eu des points de départ légèrement différents sur un tronc commun, auquel appartiennent également les Hippolytidés.

L'examen des pinces de la 1re paire est un nouvel argument dans le même sens : les deux familles dont il s'agit ont divergé à partir d'un « phylum » commun; mais, tandis que les Alphéidés ont rapidement évolué en perdant de plus en plus, particulièrement par leurs pinces, leurs allures de « *Natantia* », les Hippolytidés ont conservé ce dernier caractère, et, de cette souche très riche ont pu de nouveau dériver, comme l'a indiqué Ortmann, plusieurs autres familles d'Eucyphotes (v. p. 45).

Je ferai à l'hypothèse que je formule une restriction importante : il est certain, d'une part, que les formes d'Alphéidés dont il est question dans ce travail ne représentent qu'une partie — la plus importante sans nul doute — de cette famille ; d'autre part, les Hippolytidés n'ont pas encore été étudiés de façon assez spéciale et assez complète pour que l'on puisse formuler à leur endroit des conclusions nettes. Parmi les travaux importants que l'on peut citer à ce sujet, ceux de Sp. Bate (1) et Ortmann (2) n'ont pu embrasser qu'un nombre assez restreint de formes. Les bases font donc en partie défaut, d'une comparaison serrée entre les deux familles; et c'est là une constatation que j'aurai à répéter plus d'une fois dans la suite de cette exposition.

l. — *Deuxième paire de pattes thoraciques* (2e péréiopode, appendice *l*, Sp. Bate).

Ces appendices, également terminés par une pince préhensible, sont, chez les Alphéidés, aussi faibles et graciles que les précédents sont volumineux et massifs. Leur moitié distale, comprenant la carpopodite et la pince qu'il sup-

(1) Sp. Bate (88), *Macr. Challenger.*
(2) Ortmann (90) *Decap. Strasb. Mus.*, *Zool. Jarhb.* (Syst.), V, p. 437-540.

porte, fait avec la moitié proximale un angle variable et va jusqu'à s'appliquer contre cette dernière. Cette disposition est fréquente dans la tribu des « *Polycarpidea* », et coïncide avec la division du carpopodite en un nombre variable, et souvent très grand, de segments distincts, caractère qui a servi à Spence Bate pour l'établissement de la tribu précitée (1).

Chez les Alphéidés, le nombre des segments du carpe, sur la 2e paire, est presque toujours égal à 5 ; mais leur longueur relative prête à quelques remarques intéressantes.

Chez *Athanas*, le segment proximal est toujours le plus long, il égale presque les quatre autres réunis, le segment distal vient ensuite, les trois intermédiaires sont de longueur sensiblement égale. La pince distale est de forme très simple, un peu plus longue que le segment 5, cylindrique, avec des doigts joignant exactement, presque glabres ou parsemés de quelques soies divergentes.

Cette description ne s'applique pas au genre *Arete*, en ce que le nombre des segments est seulement de quatre chez *Arete dorsalis*, mais il importe de remarquer que le segment 1 (proximal) est également le plus long (fig. 297).

Dans le genre *Betæus*, *B. æquimanus* rappelle exactement *Athanas*; la pince distale de la 2e paire devient seulement plus forte et plus allongée.

Chez *Betæus truncatus*, et *B. emarginatus*, l'écart diminue entre le segment 1 et l'un quelconque des quatre autres, bien qu'en définitive on puisse toujours les ranger dans le même ordre que chez *Athanas*, soit, par longueur décroissante : 1, puis 5, puis les trois autres, presque égaux et de proportions un peu variables.

Parabetæus (fig. 286) se montre assez semblable à *Athanas*, la deuxième paire tout entière est relativement plus longue (fig. 298), y compris les segments du carpe. Tous les appendices, dans ce genre, montrent d'ailleurs un semblable allongement.

(1) Sp. Bate (88), *loc. cit.*, p. 480.

Athanopsis, *Jousseaumea* (fig. 297), *Amphibetæus* ont, comme *Athanas*, le segment 1 du carpe notablement plus long que les suivants, et presque égal à leur somme. On peut

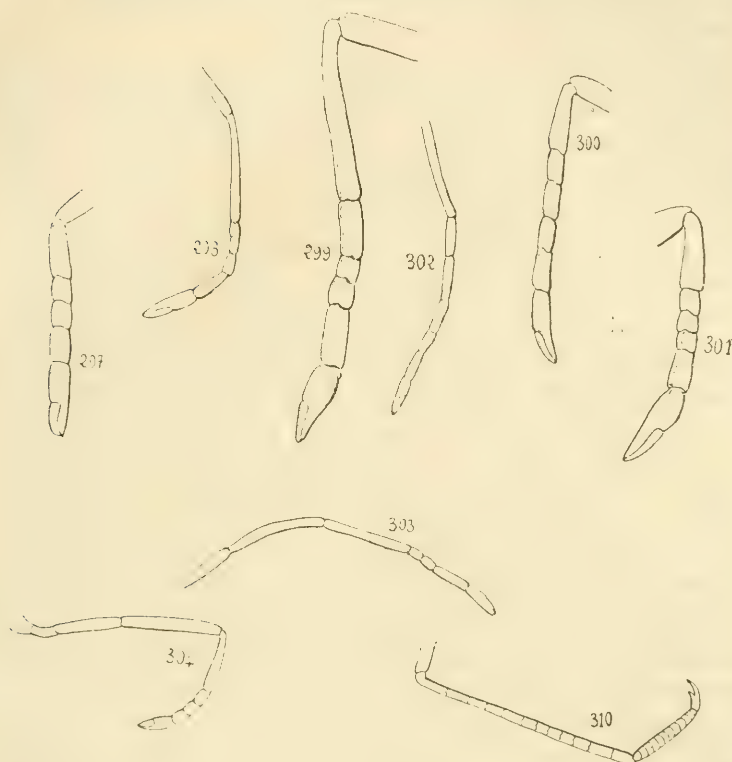


Fig. 297. *Arete dorsalis*, Stimpson, 2e paire, carpe. — Fig. 298. *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, 2e paire, carpe (type). — Fig. 299. *Jousseaumea latirostris*, id. — Fig. 300. *Alpheopsis equalis*, id. — Fig. 301. *Synalpheus minor*, Say, id. — Fig. 302. *Automate dolichognatha*, de Man, id. — Fig. 303. *Pterocaris typica*, Heller, 2e paire (d'après Heller). — Fig. 304. *Ogyris occidentalis*, Ortmann (d'après Ortmann). — Fig. 310. *Stenopus hispidus*, Latr., 3e paire, moitié distale. Les soies ne sont pas figurées sur les doigts des pinces (fig. 297-304).

les placer dans l'ordre 1, 5, 2, 3 et 4, ces deux derniers égaux. La pince distale est égale au segment 5.

Il en est encore ainsi chez *Alpheopsis trispinosus* et *Alpheopsis Chilensis*, où cependant les quatre segments distals sont moins inégaux entre eux.

Alpheopsis equalis se montre assez différent des deux

espèces précédentes. Comme chez *Betæus emarginatus* et *truncatus* vis-à-vis de *B. æquimanus*, l'écart entre les divers segments du carpe diminue ; 1 est à peine plus long que 5, qui, à son tour, dépasse peu l'un quelconque des segments 2, 3 ou 4 (fig. 300).

Synalpheus reproduit également la disposition présente chez *Athanas*. Le segment 1 (fig. 301) est toujours notablement plus long que 5 ; 2, 3 et 4 sont égaux entre eux et généralement très courts. Il est à remarquer que les doigts de la pince distale, dans le genre *Synalpheus*, se terminent par une pointe principale et une seconde, au moins, plus faible et placée latéralement. C'est la reproduction du caractère présent sur la petite pince de la 1re paire, dans quelques espèces du même genre, et une nouvelle affinité de même ordre avec les Hippolytidés. Cette disposition est complétée par de volumineux bouquets de soies situés irrégulièrement sur les doigts et sur le bord inférieur palmaire.

Chez *Cheirothrix*, la position de ces soies se régularise de façon singulière. Elles sont insérées sur les doigts très grêles, très réduits, et les rendent à peu près invisibles par leur grand développement. Ces soies sont en effet longues et fortement plumeuses, elles rappellent, par leur forme et leur fonction probable, les « fauberts » dont on munit les dragues ; ce sont des appareils collecteurs des petits organismes et des particules alimentaires de toute nature dans l'eau ambiante (fig. 305).

La portion palmaire de cette pince de la 2e paire est très développée chez *Cheirothrix*, et le segment 5, qui la précède, est le plus long des segments du carpe (1).

Le carpe de la deuxième paire, chez *Automate* (fig. 302), est également à 5 segments distincts, mais leur longueur relative est changée, c'est maintenant le segment 2 qui surpasse légèrement l'un quelconque des quatre autres. Le segment 1 est à peine plus long que 3, 4 ou 5.

(1) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, pl. XCVI, fig. 2.

Par contre, *Pterocaris* (fig. 303), d'après Heller, *Ogyris occidentalis*, d'après le dessin d'Ortmann (fig. 304), ont un carpe à 4 segments, dont la disposition rappelle tout à fait *Arete*. *Ogyris orientalis*, d'après Stimpson, et *O. alpheirostris*, d'après Kingsley, ont seulement trois segments au carpe. Il est curieux de remarquer que *Caridion*, dont les affinités avec les Alphéidés sont presque aussi nettes que celles d'*Ogyris*, complète la série des formes où le carpe se simplifie. Cet article n'est plus divisé qu'en deux segments peu distincts chez *Caridion Gordoni* (fig. 294).

On n'observe jamais, chez *Alpheus*, la prédominance du premier segment carpal au même degré que chez *Athanas*. Dans le groupe « *megacheles* », dont j'ai montré les affinités avec *Alpheopsis*, le segment 1 du carpe est encore le plus long, mais surpasse très peu 2 ou 5 : c'est, en somme, la disposition que l'on rencontre chez *Alpheopsis equalis*, chez *Betæus truncatus*, chez *Automate*.

Elle persiste dans le groupe « *macrochirus* » où cependant le segment 1 surpasse plus distinctement 2 ou 5. *Racilius compressus*, Paulson (fig. 306), que j'ai rapproché à diverses reprises de *A. læris*, espèce de ce groupe, rappelle par la disposition du carpe *Synalpheus*. C'est dire que *Racilius* s'éloigne un peu sur ce point de *A. lævis*, les cinq segments du carpe se montrant, dans cette dernière espèce, très peu inégaux, courts et massifs (fig. 307).

Dans le groupe « *crinitus* », il convient de signaler l'allongement extrême qui caractérise la deuxième paire chez *A. malleodigitus* et surtout *A. obeso-manus* (fig. 308). Ces appendices peuvent atteindre *jusqu'à 6 fois* la longueur de l'animal entier, et montrent fréquemment une asymétrie assez forte.

L'allongement porte sur la totalité du membre, et, parmi les segments du carpe, c'est le deuxième qui prédomine, le segment 1 étant d'ordinaire très court. Chez *A. bidens* au contraire, et les espèces affines, les deux premiers segments sont à peu près égaux.

L'une et l'autre disposition se rencontrent, à des degrés

divers, dans les groupes « *brevirostris* » et « *Edwardsi* » (fig. 309), le segment 1 étant toutefois fréquemment le plus long. Quelques caractères spécifiques peuvent être tirés dans les divers groupes des proportions relatives du carpe.

On peut suivre, dans la tribu des *Polycarpidea*, la dimi-

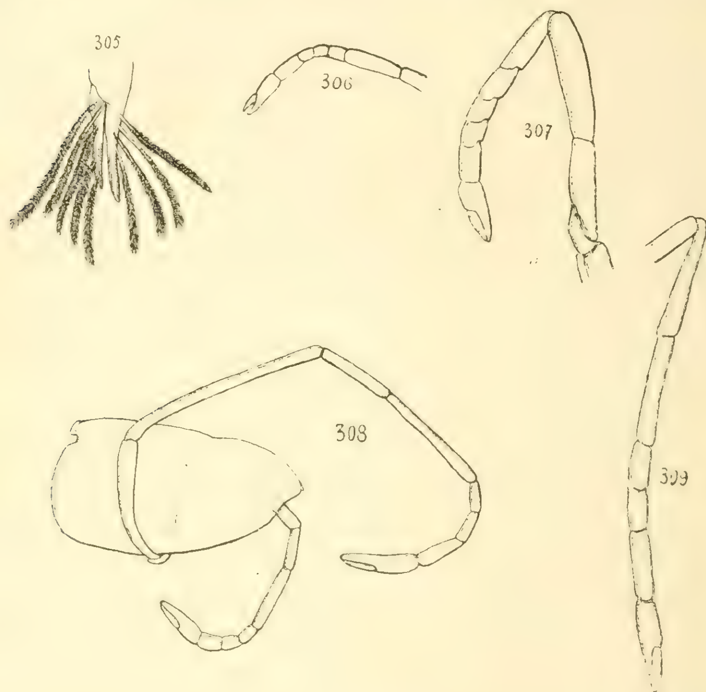


Fig. 305. *Cheirothrix parvimanus*, Bate, pince de la 2e paire, soies distales (d'après Sp. Bate). — Fig. 306. *Racilius compressus*, Paulson, 2e paire, carpe (d'après Paulson). — Fig. 307. *Alpheus lævis*, Randall, 2e paire, carpe. — Fig. 308. *A. obesomanus*, Dana, 2e paire, en place. — Fig. 309. *A. strenuus*, Dana, 2e paire, carpe.

nution progressive des segments du carpe, depuis *Pandalus* et *Nika*, où cet article rappelle presque un fouet antennaire, jusqu'à *Caridion*, où l'on trouve à peine une trace de sa division en deux articles. C'est dans la famille des Hippolytidés que les intermédiaires se montrent les plus nombreux, depuis *Lysmata*, *Amphiplectus*, *Merhippolyte* qui rappellent *Pandalus* et *Nika*, *Bythocaris* où l'on rencontre 9 segments au carpe. *Nauticaris*, *Spirontocaris*, *Cryptocheles*, *Alope*, où l'on en

compte sept, jusqu'à *Hippolyte* spp. et *Latreutes*, où le nombre se réduit à trois comme chez *Ogyris*, et enfin *Platybema* et *Caridion* où deux articles seulement persistent.

Les Alphéidés se placent assez exactement entre des formes telles qu'*Alope* d'une part, *Ogyris* de l'autre, avec 5 et rarement 4 segments au carpe. L'exemple des Hippolytidés paraît d'abord montrer une certaine corrélation générale entre la réduction des segments du carpe sur la deuxième paire et la puissance croissante de la première paire de pattes, mais il y a de nombreuses et importantes exceptions à cette règle, et il se peut qu'il n'y ait là qu'une apparence. On ne saurait non plus tirer de la multiarticulation du carpe un indice permettant de considérer comme plus primitive une famille donnée d'Eucyphotes : *Caridina*, *Thalassocaris* ont, comme les Pénéides, un carpopodite simple ; chez *Pandalus*, forme primitive comme les deux précédentes, apparaît subitement le carpe multiarticulé, caractère manifestement secondaire, ayant pour but de faciliter les mouvements de l'appendice et d'augmenter le champ qu'il explore. Ortmann a fait judicieusement remarquer, d'autre part, que la variabilité de ce caractère, chez les Hippolytidés, et son absence chez des formes très voisines étaient des signes non équivoques de sa récente apparition chez les Eucyphotes.

Les caractères tirés de la deuxième paire chez les Alphéidés ne permettent point de faire dériver cette famille des Hippolytidés, à la façon d'un rameau secondaire. Il existe, à vrai dire, quelques points de contact assez nets, par lesquels ces caractères confirment ceux énoncés dans les paragraphes précédents. Tels sont les genres *Ogyris* et *Automate*, *Alope* et *Synalpheus*. Mais on ne saurait pousser plus loin la recherche précise des affinités.

Athanas, par exemple, et les formes dérivées, où le premier des 5 segments du carpe est le plus long, n'a pas plus d'analogue à ce point de vue parmi les Hippolytidés connus,

qu'il n'en possède en ce qui concerne la disposition du bord frontal, les échancrures cardiaques de la carapace, l'ensemble des appendices buccaux ou les pinces de la première paire. La comparaison éloignée et vague que l'on peut seulement faire de ces divers points confirme une hypothèse que j'ai déjà énoncée. Les deux familles sont issues d'un tronc commun par des branches multiples ; celles-ci ont rapidement convergé chez les Alphéidés, par adaptation dans le sens des « *Reptantia* ». Le plus grand nombre de ces branches originelles sont restées distinctes et constituent la famille des Hippolytidés, « *Natantia* » non modifiés et gardant l'allure vagabonde des Pénéides.

Ainsi s'expliqueraient à la fois les points de contact avec les Alphéidés et la diversité des caractères chez les Hippolytidés.

Je grouperai à la fin de ce chapitre les points de contact auxquels je fais allusion ; quant à la variété des caractères, elle apparaît suffisamment évidente dans l'énoncé qu'en ont fait Sp. Bate (1) et Ortmann (2), énoncé qui se traduit chez ces deux auteurs par un groupement systématique aussi différent que possible.

m. n. o. — *Troisième, quatrième, cinquième paires de pattes thoraciques* (Péréiopodes 3, 4, 5, appendices *m, n, o*, Sp. Bate).

L'étude simultanée de ces trois paires d'appendices se justifie par leur identité de fonction ; ce sont les véritables

(1) Sp. Bate (88), *Macr. du Challenger*, p. 576.

Hippolytidæ : *Platybema*, n. gén.; *Latreutes*, Stimpson; *Hippolyte*, Leach ; *Spirontocaris*, n. gén ; *Nauticaris*, n. gén. ; *Hetairus*, n. gén. ; *Merhippolyte*, n. gén. ; *Chorismus*, n. gén. ; *Amphiplectus*, n. gén.

(2) Ortmann (90), *Decap. Str. Mus.*, p. 459.

Hippolytidæ : *Caridion*, Goës ; *Hippolyte*, Leach (*Spirontocaris* + *Hetairus* + *Merhippolyte* + *Chorismus* + *Amphiplectus*) ; *Virbius*, Leach ; *Nauticaris*, Bate ; *Latreutes*, Stimpson ; *Lysmata*, Risso.

« péréiopodes », les pattes qui les précèdent étant, chez les Alphéidés, exclusivement ravisseuses ou défensives.

Le nom de « péréiopodes » ou de « pattes ambulatoires » est surtout justifié chez les « *Reptantia* », où ces appendices jouent le rôle le plus important dans la locomotion normale du Crustacé, jusqu'à en devenir les organes uniques, comme chez les Crabes. Chez les « *Natantia* », où l'animal évolue dans un milieu homogène dont il a presque la densité, les principaux organes de locomotion sont les pléopodes, et le rôle des appendices thoraciques est d'autant plus réduit dans ce sens que l'animal est plus franchement nectonique. Les pattes thoraciques deviennent surtout des organes d'équilibre, disposés de façon à contrebalancer le poids de l'abdomen tout en offrant au fluide ambiant le moins de résistance possible.



Fig. 311. *Palemon serratus*, Fabr., paires 3, 4, 5, vues en dessous.

Dans ce but, les appendices thoraciques 3, 4, 5 prennent la disposition suivante, facile à constater chez *Palemon serratus* (fig. 311), par exemple. Le membre tout entier est contenu dans un même plan vertical, faisant avec le plan sagittal un angle très aigu ; les quatre premiers articles, du coxo au méropodite inclusivement, sont dans le prolongement l'un de l'autre et le gynglyme 1-2 est perpendiculaire à la direction du membre.

D'autre part, cette moitié proximale de l'appendice prend la forme, dans le plan qui la contient, d'un arc de grand rayon, à convexité inférieure parallèle au bord du branchiostégite. Par suite de ces dispositions, le faisceau des appendices 3, 4, 5 est dirigé sensiblement suivant l'axe du corps (fig. 311) et appliqué sur la face inférieure de celui-ci. Pendant la progression de l'animal, les résistances passives

dues au frottement de l'eau ambiante sont donc augmentées dans une très faible mesure par la présence des appendices thoraciques. D'autre part, les moitiés distales des mêmes membres, dirigées plus ou moins suivant la verticale par suite de leur gravité propre, font équilibre au poids de la nageoire caudale, soit qu'elles se groupent en avant comme dans les formes à natation rapide, soit qu'elles s'allongent suivant la verticale et augmentent ainsi la base de sustentation de l'animal, comme dans les formes pélagiques. *Palemon* et *Nematocarcinus* offrent des exemples très typiques de l'un et l'autre cas. Il faut encore ajouter à ces dispositions propres aux « *Natantia* » la forme régulièrement cylindrique de tous les segments du membre.

Lorsque la locomotion se fait au contraire sur un substratum solide à surface horizontale, ce changement « d'attitude » amène des modifications profondes dans les dispositions mécaniques des appendices. Cette liaison au sol du Crustacé coïncide toujours avec une augmentation de poids spécifique, due à l'épaisseur des téguments ou à l'acroissement exagéré d'une ou plusieurs paires d'appendices ; sous cette influence, le centre de gravité s'abaisse et la face ventrale se rapproche du sol jusqu'à le toucher. Chacun des appendices locomoteurs, dans un tel animal devenu marcheur, se divise alors nettement en deux parties : la moitié proximale se dirige obliquement de bas en haut dans un plan vertical peu incliné sur l'axe de l'animal et presque transversal. La moitié distale se réfléchit à angle aigu dans le même plan, et vient appuyer sur le sol par son dactylopodite. Le membre peut être ainsi schématisé par les deux branches d'un compas dont la charnière est le gynglyme (4-5 méro-carpal) ; la branche externe sert de point d'appui, la branche interne « suspend » pour ainsi dire le corps, et le rapprochement de ces branches dans le plan qui les contient constitue l'une des phases du mode de progression avec « reptation ».

Aussi les Macroures « *Reptantia* », ainsi que Boas l'a si

judicieusement indiqué, montrent-ils les caractères suivants : l'articulation 5-6 possède deux condyles, c'est-à-dire un axe transversal qui lui manquait chez les « *Natantia* ». L'articulation 2-3 s'ankylose, par soudure des articles très courts qu'elle sépare. La solidité des branches du « compas » et la précision de leurs mouvements sont ainsi nettement accrues. Toutefois, la soudure 2-3 manque chez les « *Reptantia* » les plus primitifs, tels qu'*Homarus*, *Nephrops*, *Astacus* (1).

On peut ajouter aux précédents quelques caractères plus secondaires, mais qui n'en sont pas moins typiques. Chaque paire de membres locomoteurs est reliée au corps par l'intermédiaire des coxopodites, et l'on peut remarquer, chez les « *Reptantia* », que les gynglymes 1-2, entre les coxo et les basipodites, sont dans le prolongement l'un de d'autre, ou font au plus un angle très obtus dans un même plan horizontal. On peut donc considérer la branche proximale de chaque « compas » locomoteur comme insérée sur un axe transversal au mouvement duquel elle est liée. Pour prendre une comparaison tangible, cette branche est un bras de levier, monté obliquement sur un arbre transversal qu'anime une oscillation alternative et peu étendue parallèlement à une de ses génératrices.

En l'espèce, l'arbre transversal est représenté par la somme des deux basipodites, situés de part et d'autre très près de la ligne médiane, et oscillant autour de l'axe 1-2 (ax_1, fig. 313), comme je l'ai exposé. Le levier oblique comprend surtout le méropodite, de sorte que la jonction des deux pièces se fait par l'intermédiaire de l'ischiopodite. On peut donc s'attendre à ce que ce dernier article traduise par sa forme le changement de direction dont il est le siège ; effectivement, sa portion proximale appartient à l'axe transversal précité, et le joint 2-3, ou la suture qui le remplace, représente précisément une section normale à cet axe.

Par contre, sa portion distale est *oblique* sur la précédente,

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 156.

d'arrière en avant, et de bas en haut, de façon à la raccorder par un angle très obtus au méropodite.

La direction transversale d'*une partie* de l'ischiopodite est extrêmement nette sur *Astacus*, *Homarus* et *Nephrops*, c'est-à-dire sur les « *Reptantia* » les plus primitifs, elle se

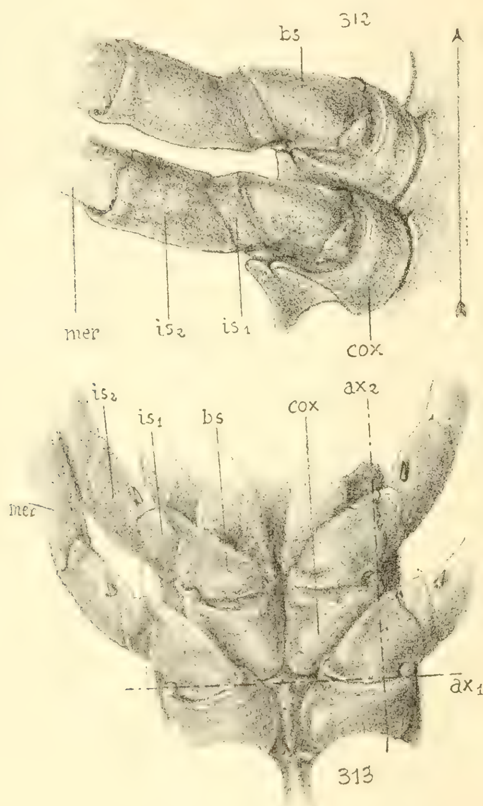


Fig. 312. *Astacus fluviatilis*, Fabr., pattes 3 et 4, parties proximales, vues en dessous. — Fig. 313. *Alpheus strenuus*. Dana, pattes 3 et 4, parties proximales, vues en dessous.

traduit par une suture parallèle au joint 2-3, *assez distincte pour donner à l'ischiopodite l'apparence de deux articles soudés* (fig. 312, is_1, is_2).

Je rappelle en même temps que le basipodite, compris entre le joint *transversal* 1-2 et le joint *longitudinal* 2-3, a la

forme d'un quart de cercle dont le centre marque l'intersection des deux axes.

Un autre caractère secondaire des membres locomoteurs chez les « *Reptantia* » est leur disposition par « *bipèdes* » indépendants, chaque appendice étant contenu dans un plan distinct, quelles que soient les positions successives qu'il prend pendant la progression de l'animal. En particulier, le plan qui contient l'appendice 5 fait souvent avec l'axe de l'animal un angle à ouverture postérieure, comme chez les Arthropodes terrestres, ou se place tout au moins plus transversalement que les membres 3 et 4.

Enfin, la forme cylindrique des appendices est modifiée par une compression dans le plan où ils se meuvent, de façon à présenter un bord supérieur et un bord inférieur plus ou moins nets.

Si j'insiste autant sur ces détails, c'est parce que les Alphéidés les présentent de façon très marquée, surtout lorsqu'on s'adresse à des formes très évoluées telles qu'*Amphibetæus*, *Synalpheus*, *Alpheus*. La comparaison avec de vrais « *Reptantia* » tels que les Homaridés et les Astacidés montre une si frappante similitude sur ces points que les appendices locomoteurs 3, 4 et 5 apparaissent comme hautement caractéristiques des convergences « reptantiennes » des Alphéidés (comp. fig. 312, 313). L'analogie est encore accrue si l'on remarque, chez les formes marcheuses que je viens de citer, *Homarus*, *Nephrops*, *Astacus*, l'absence de la soudure 2-3; les différences avec *Alpheus* se réduisent alors à la présence d'un second condyle sur l'axe 6-7, et encore peut-on facilement reconnaître, dans l'articulation devenue un gynglyme parfait, le processus condylien radial primitif, très distinct comme importance et forme du condyle surajouté.

Articulation 1-2 transverse (ax_1, fig. 313), basipodite en forme de quart de cercle, axe 2-3 longitudinal (bs, ax_2, fig. 313), suture de l'ischiopodite le divisant en une portion transverse courte et une portion oblique plus longue (is_1, is_2, fig. 313), forme aplatie et robuste des membres, direction récurrente

des appendices de la 5e paire, tels sont les détails que l'on peut constater chez les Alphéidés, avec une netteté croissante, d'*Athanas* à *Alpheus*. Le premier genre est encore parmi les « *Natantia* », les pattes sont grêles, leurs plans très obliques et parallèles, la courbure de l'ischiopodite peu accentuée. Il en est ainsi chez *Parabetæus*, *Alpheopsis*, *Betæus* même, formes de la zone du « Kelp » qui ne sont pas encore nettement marcheuses, mais où l'on peut cependant constater la forme comprimée des membres locomoteurs.

Jousseaumea et surtout *Amphibetæus* (1), *Automate*, *Synalpheus* et *Alpheus*, sont manifestement alourdis par le poids des pinces antérieures, et ils marchent sur le fond autant qu'ils nagent, comme on peut facilement le constater sur le vivant.

Chez *Synalpheus*, dont les individus sont accrochés aux rameaux des Madrépores, chez *Alpheus lævis*, vivant dans les interstices des Porites, *Alpheus parvirostris*, *A. strenuus* (fig. 313), abrités sous les pierres aplaties, le changement de direction de la 5e paire et la courbure brusque de l'ischiopodite sont très marqués, et ce sont là des exemples que l'on pourrait multiplier.

Outre la constriction profonde qui le fait paraître formé de deux articles, l'ischiopodite présente, au point où il se courbe, une forte épine enfoncée, dirigée en avant, rarement

(1) Le plancher sternal compris entre les coxopodites des membres thoraciques offre chez *Amphibetæus* une particularité remarquable. Il est, chez les autres Alphéidés, rendu assez étroit par le rapprochement de ces articles basals. Dans la forme en question, l'extrémité de la grande pince repliée vient se loger au repos dans cette sorte de cavité ventrale, qui s'élargit et se creuse en conséquence, mais présente en outre une asymétrie très marquée : si par exemple la grande pince est à droite, ses doigts viennent se placer du côté gauche lorsqu'elle est repliée, et l'on observe alors que le côté correspondant de la cavité ventrale est creusé bien plus profondément que son opposé. Il est assez frappant de voir une partie du corps, — essentiellement symétrique — se mouler comme une matière plastique sous une influence d'autant plus faible que la pression exercée par la pince en ce point est intermittente, et que cette portion du membre agit comme un levier extra-résistant dont le point d'appui et le point d'application de la puissance sont entièrement rapprochés (articulation méro-carpale) (fig. 217, 314).

absente, et d'autant plus marquée que la courbure de l'article est elle-même plus nette. Outre cette épine, l'ischiopodite en porte fréquemment plusieurs autres, comme chez

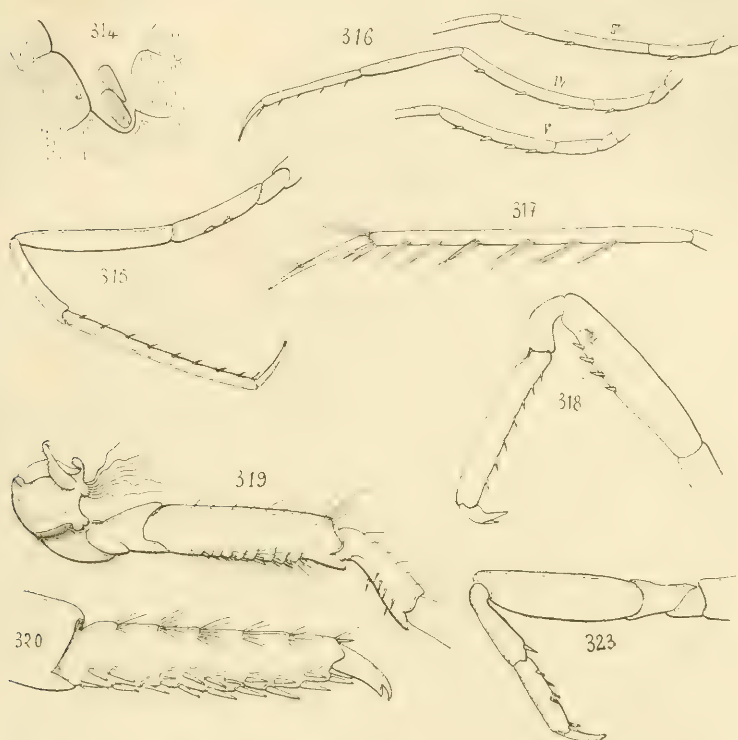


Fig. 314. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, coupe suivant CD (fig. 217) (type). — Fig. 315. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, 3e paire. — Fig. 316. *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, 3e, 4e et 5e paires (type). — Fig. 317. *Id.*, 5e paire, portion distale. — Fig. 318. *Synalpheus neomeris*, de Man, 3e paire. — Fig. 319. *Alpheus villosus*, Olivier, 3e paire. — Fig. 320. *Id.*, portion distale (type). — Fig. 323. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, 3e paire (type).

Alpheopsis trispinosus (fig. 315) et surtout *Parabetæus* (fig. 316), où l'ischiopodite est très allongé. La première épine est celle qui persiste le plus fréquemment, sa place est toujours indiquée au moins par un enfoncement du tégument.

Parabetæus montre de plus, sur le méropodite, une autre série de trois épines enfoncées, semblables à celles de l'is-

chiopodite. Chez les autres Alphéidés, c'est là une disposition assez rare, on la rencontre cependant, de façon fortuite, chez quelques formes du genre *Synalpheus* (*S. neomeris* (fig. 318) et sa *var. Pococki*) et *Alpheus* (*A. collumianus*, *A. villosus* (fig. 319), *A. longecarinatus*).

Par contre, le méropodite se montre assez fréquemment aigu à son apex inférieur, chez *Synalpheus* et *Alpheus*, à l'exclusion de tous les autres Alphéidés. Dans le premier genre, on trouve uniquement ce détail chez *Syn. comatularum* (fig. 321) et *Stimpsoni*, d'ailleurs très voisins l'un de l'autre.

Chez *Alpheus*, une telle disposition se rencontre dans tous les groupes d'espèces ; mais surtout dans les groupes « *crinitus* » et « *megacheles* ».

A. dentipes, *A. deuteropus*, *A. collumianus*, *A. paragracilis* sont dans ce cas (groupe « *megacheles* »). *A. crinitus*, ses variétés « *spongiarum* » et « *Heurteli* », *A. obeso-manus*, *malleodigitus*, *A. pachychirus*, *A. diadema*, *A. bidens*, *A. cristatus*, *A. longecarinatus*, *A. brevipes*, *A. parabrevipes*, *A. pugnax* (groupe « *crinitus* »), présentent aussi ce détail.

L'apex épineux du méropodite est très peu marqué chez *A. Miersi*, espèce du même groupe qui conduit à *A. rapax* et *A. brevirostris* ; ce caractère n'existe chez aucune espèce du groupe « *brevirostris* ».

Dans le groupe « *macrochirus* », *A. villosus* (fig. 319) est seul à montrer une telle armature mérale, et, dans le groupe « *Edwardsi* », les espèces qui la possèdent sont également *celles qui se rapprochent* du groupe « *crinitus* », comme *A. parvirostris*, *A. euchirus*, *A. hippothoë* et *A. acanthomerus*.

Dans les espèces qui présentent une telle armature, elle n'affecte jamais que les paires 3 et 4, et manque même fréquemment sur la 4ᵉ paire.

La propodite des Alphéidés offre constamment une spinulation de son bord postérieur, disposée en général sur deux rangées alternes. Celles-ci sont plus ou moins marquées suivant les genres et les espèces, elles se réduisent parfois

aux deux spinules distales qui encadrent l'insertion du dactyle, l'une des rangées peut aussi manquer entièrement. *Alpheus* est le genre où ces spinules se montrent le plus robustes, elles sont fréquemment mêlées de poils (fig. 320). On peut en tirer d'assez bons caractères spécifiques. *Synalpheus triunguiculatus*, de Man, nec Paulson, *Syn. neomeris* var. *Pococki*, *Alpheus microrhynchus*, sont caractérisés par la disparition totale ou l'atténuation très grande de cette armature.

Sur la 5e paire, presque toujours plus faible et plus courte, l'armature du propodite est assez différente. De même que les épines des autres articles, celles du propodite font défaut, ou sont très réduites en nombre et en importance. Par contre, on voit apparaître, sur la face inféro-interne de cet article, et sur sa moitié distale surtout, une série de rangées obliques de soies rappelant celles qui garnissent l'article distal du 3e maxillipède.

Ces soies ne font jamais défaut chez les Alphéidés, mais leur nombre et leur étendue peuvent se réduire beaucoup. Paulson paraît être le premier auteur qui ait signalé ce détail très particulier, et il a insisté peut-être trop longuement sur les caractères spécifiques que l'on en peut tirer chez *Synalpheus*.

On trouve 10-12 rangées obliques semblables chez *Athanas*, *Jousseaumea* (fig. 327), *Alpheopsis*, *Betæus*. *Amphibetæus* n'en montre plus que 6-7, réduites (fig. 330) chacune à quelques soies. Chez *Arete dorsalis*, *Athanopsis*, *Betæus æquimanus* (fig. 329), il n'y a plus qu'une seule rangée de soies à l'extrémité distale, rarement deux.

Chez *Parabetæus*, au contraire (fig. 317), on en trouve sur toute la longueur du propodite, mais elles sont disposées par bouquets et non sur des lignes obliques.

Chez *Automate* (fig. 345), comme aussi, semble-t-il, chez *Pterocaris* et *Ogyris*, il n'y a qu'une seule rangée distale de longues soies enveloppant le dactyle.

C'est là également la disposition que montrent *Cheirothrix*,

Synalpheus comatularum, *S. Stimpsoni*, *S. carinatus*. Les autres espèces de *Synalpheus* se montrent en général mieux pourvues et possèdent de 4 à 10 rangées de soies obliques (fig. 326).

Chez *Alpheus*, enfin, les rangées de soies de la 5e paire ne

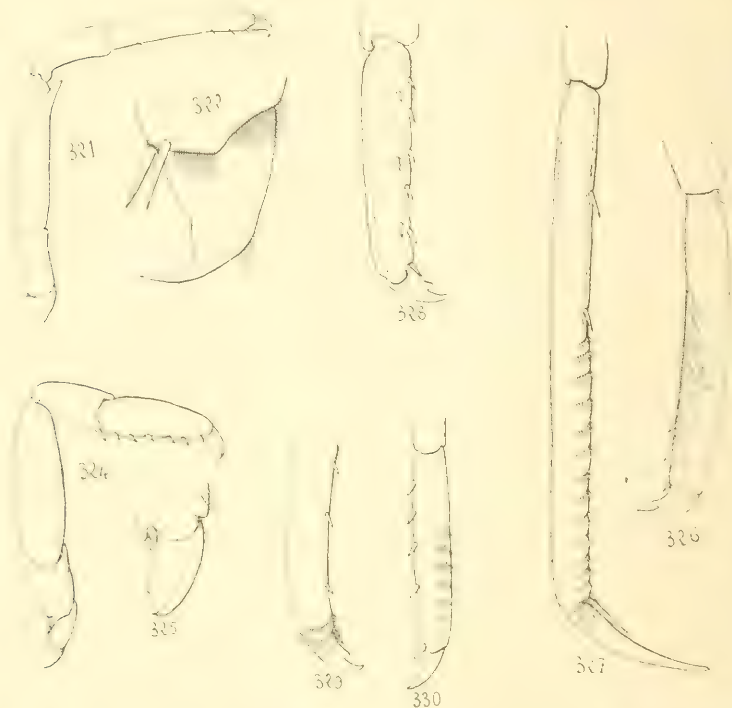


Fig. 321. *Synalpheus comatularum*, Hasswell, 3e paire (cotype). — Fig. 322. *Id.*, 5e paire, dactylopodite. — Fig. 324. *Alpheus lævis*, Randall, 3e paire. — Fig. 325. *Id.*, dactylopodite. — Fig. 326. *Synalpheus minor*, Say, 5e paire, propodite. — Fig. 327. *Jousseaumea latirostris*, H. Coutière, 5e paire, propodite (type). — Fig. 328. *Betæus æquimanus*, Dana, 3e paire, propodite. — Fig. 329. *Id.*, 5e paire, propodite. — Fig. 330. *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, 5e paire, propodite (type).

manquent jamais : elles n'offrent que des variations spécifiques, assez étendues il est vrai.

Une telle disposition, concordant avec la taille plus faible de la 5e paire, indique chez ces appendices une fonction accessoire qui consiste vraisemblablement à lisser la carapace

ou les membres antérieurs. Je ne l'ai pas toutefois constatée sur le vivant.

Le dactylopodite, chez les Alphéidés, est le plus souvent une courte griffe simple et aiguë, à bord inférieur tranchant. Elle conserve ce caractère chez *Athanas*, *Athanopsis*, *Jousseaumea* (fig. 327), *Amphibetæus*, *Alpheopsis* (fig. 315), *Automate* (fig. 345), *Parabetæus* (fig. 316). Par contre, chez *Arete*, *Betæus æquimanus* (fig. 328), *B. Harfordi* (fig. 336), le dactyle montre une griffe surnuméraire ventrale, qui disparaît chez *Betæus truncatus*, *B. emarginatus* et *B. australis*.

C'est un caractère constant du genre *Synalpheus* que la présence d'une semblable griffe accessoire. Elle paraît manquer au premier abord chez *Syn. comatularum* et *Stimpsoni* (fig. 322), parce que ces espèces, commensales des Comatules, montrent sur les dactyles 3, 4, 5, une modification de même ordre que celle du doigt mobile de la petite pince, courbé en hameçon pour embrasser solidement une tige cylindrique (v. fig. 243, p. 208).

La présence d'une pointe dirigée radialement sur le bord concave du dactylopodite recourbé apporterait à ce mode de préhension une gêne très grande, aussi peut-on constater la réapparition graduelle de la griffe accessoire de *Syn. comatularum* à *Syn. carinatus*, en même temps que disparaît le commensalisme sur les *Actinometra*. Je dois rappeler en passant que chez *Syn. comatularum*, les spinules distales du propodite jouent un peu, vis-à-vis du dactyle, le même rôle que le « pollex » de la petite pince ; elles complètent le crochet préhenseur formé par la griffe recourbée.

Chez les autres espèces de *Synalpheus*, la griffe surnuméraire ne manque jamais, tantôt ventrale, tantôt dorsale, suivant l'importance prise par l'une ou l'autre branche de la bifurcation du dactyle. Parfois même, chez *Syn. triunguiculatus*, de Man, et chez l'espèce de même nom, mais différente, de Paulson (fig. 338), il s'y ajoute une troisième griffe. Chez *Syn. Charon*, enfin, le dactyle prend une forme très

curieuse : il s'épaissit beaucoup et se creuse en cuiller à bords tranchants, comme l'a très bien figuré Paulson. La griffe surnuméraire dorsale est alors très petite (fig. 331, 332).

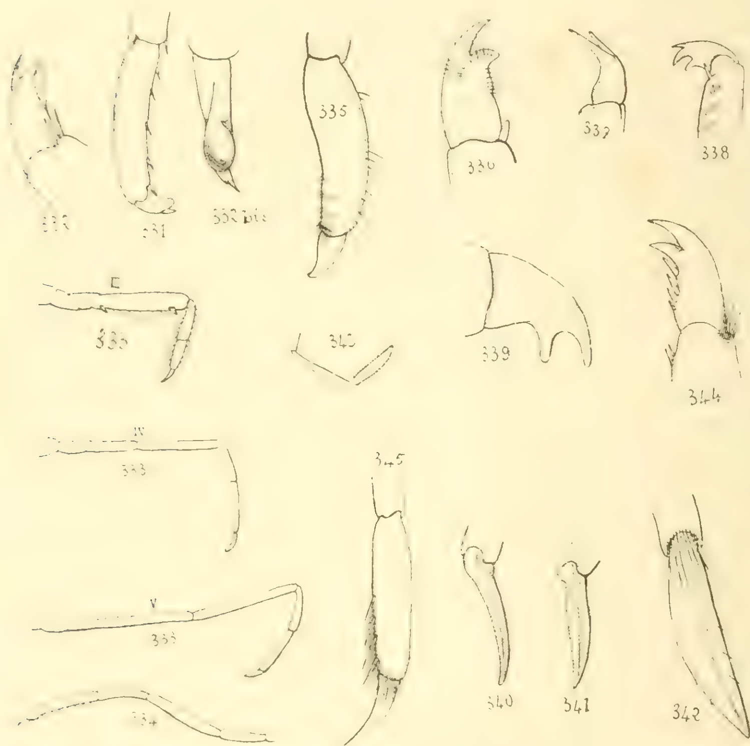


Fig. 331. *Synalpheus Charon*, Heller, 3e paire, propodite. — Fig. 332 et 332 *bis*. *Id.*, dactylopodite. — Fig. 333. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, paires 3, 4 et 5 (d'après Ortmann). — Fig. 334. *Pterocaris typica*, Heller, 3e paire (d'après Heller). — Fig. 335. *Racilius compressus*, Paulson, 5e paire, propodite (d'après Paulson). — Fig. 336. *Betæus Harfordi*, Kingsley, 3e paire, dactylopodite (cotype). — Fig. 337. *Synalpheus neomeris*, de Man, 3e paire, dactylopodite. — Fig. 338. *S. triunguiculatus*, Paulson, id. — Fig. 339. *S. biunguiculatus*, Stimpson, id. — Fig. 340. *Alpheus strenuus*, Dana, id. — Fig. 341. *A. heterochelis*, Say, id. — Fig. 342. *A. microrhynchus*, de Man, id. (cotype). — Fig. 343. *Peneus monodon*, Fabr., 5e paire, dactylopodite (d'après Bate). — Fig. 344. *Hippolyte gibberosus*, Edwards, 3e paire, dactylopodite (type). — Fig. 345. *Automate dolichognatha*, de Man, 5e paire, propodite.

Chez *Alpheus*, la présence d'une griffe double est assez rare et se rencontre seulement dans les groupes « *megacheles* » et « *macrochirus* ». Telles sont les espèces *A. dentipes*,

A. paragracilis (groupe « *megacheles* »), *A. gracilis*, *A. socialis*, *A. villosus* (fig. 320), *A. rostratipes*, *A. cylindricus*, *A. malleator* (groupe « *macrochirus* »). Dans le groupe « *crinitus* » on ne rencontre jamais de griffe surnuméraire ; elle fait aussi toujours défaut dans les groupes « *brevirostris* » et « *Edwardsi* », où le dactyle présente fréquemment, par contre, un aplatissement qui lui donne la forme d'un fer de lance.

Ce détail caractérise surtout le groupe « *brevirostris* », et coïncide assez nettement avec l'allure vagabonde, qui est conservée chez plusieurs espèces, dont quelques-unes sont abyssales. Le dactylopodite lancéolé caractérise précisément, dans le groupe « *Edwardsi* », les espèces qui sont le plus affines avec les précédentes : *A. Japonicus*, *A. macrodactylus*, *euphrosyne*, *microrhynchus*, *Malabaricus* (fig. 342).

Par les détails des membres 3, 4, 5, les Alphéidés se rapprochent des Hippolytidés plus que de toute autre famille d'Eucyphotes. On ne rencontre jamais, chez les Hippolytidés, l'axe transverse des pattes thoraciques formé par le basipodite et une partie de l'ischiopodite, particulier aux « *Reptantia* » primitifs et aux Alphéidés les plus évolués ; les pattes sont toujours cylindriques et contenues dans un même plan, le coxopodite compris. Mais ces appendices, chez les Hippolytidés, sont de taille robuste, et, sur l'animal vu en dessus, se montrent beaucoup plus écartés du corps que chez *Palemon*, par exemple. Il en est surtout ainsi chez les formes où les pinces de la première paire ont pris un développement notable (*Hipp. aculeatus*, *marmoratus*, *gibberosus*, *Alope palpalis*) et que l'on peut comparer, à ce point de vue, aux Alphéidés primitifs tels qu'*Athanas* et *Parabetæus*.

D'autre part, la spinulation des ischio et des méropodites, celle des propodites, est pour ainsi dire la règle chez les Hippolytidés.

Les épines ischiales et mérales sont fréquemment disposées comme chez *Parabetæus*, en une série régulière, et l'armature est le plus souvent complétée par l'apex du méropodite, prolongé en une épine plus forte. On trouve de nom-

breux intermédiaires depuis les formes telles qu'*Hipp. Cubensis*, où les membres très grêles portent de multiples épines enfoncées, jusqu'à *Alope*, où l'apex du méropodite est seul épineux, et *Caridion*, où toute spinulation a disparu. Ces deux derniers genres se rapprochent ainsi respectivement de *Synalpheus* et d'*Athanas*; chez *Bythocaris*, les épines mérales sont groupées près de l'extrémité distale et rappellent *Syn. neomeris*.

Hippolyte spinus, *H. aculeatus*, *H. polaris*, *H. Gaimardi*, *H. marmoratus*, *H. gibberosus*; *Virbius*, *Latreutes*, *Lysmata*, *Rhynchocinetes* offrent une armature mérale très forte, comprenant une série d'épines disposées latéralement, et auprès de laquelle l'armature des Alphéidés paraît presque nulle.

Par contre, le propodite, dans cette dernière famille, est fréquemment plus armé que chez les Hippolytidés. Chez ceux-ci, les spinules qui garnissent le bord postérieur de l'article sont presque toujours très faibles et représentent plutôt de fortes soies coniques. Chez les Alphéidés, au contraire, on assiste — sauf quelques rares exceptions que j'ai signalées — au développement progressif de ces spinules du propodite, à mesure que s'accentue l'allure « reptantienne », la plupart des espèces d'*Alpheus* en sont un exemple très net (fig. 320). Il y a donc une sorte de transposition de l'armature épineuse, en rapport avec le rôle plus actif que joue la portion distale du membre chez ces formes marcheuses.

C'est vraisemblablement pour une raison analogue que l'on trouve chez les Alphéidés la brosse de soies en rangées obliques sur le propodite 5. Je n'ai rencontré une telle disposition chez aucun des Hippolytidés que j'ai examinés, et je ne connais aucun Eucyphote qui la présente. Il est assez curieux de constater, d'autre part, qu'on trouve de semblables brosses de soies, disposées même de façon assez analogue, chez *Astacus* et *Gebia*, où elles prédominent sur la cinquième paire sans s'y trouver exclusivement, chez les Galathées, les Porcellanes, les Dromies, où la modification du membre est beaucoup plus profonde. L'armature de soies sur le cinquième

propodite des Alphéidés apparaît donc, en présence de ces faits, comme une nouvelle convergence adaptative vers les « *Reptantia.* »

Le dactylopodite des Hippolytidés est le plus ordinairement pourvu de nombreuses spinules sur sa face inférieure, avec cette restriction toutefois que deux seulement sont importantes ; la plus distale représente la pointe de l'article, la seconde, comparable à la griffe accessoire de *Synalpheus*, est une des épines de la rangée ventrale, devenue prépondérante et soudée à l'article. Les spinules qui suivent (fig. 344) sont de dimensions décroissantes et restent mobiles, elles correspondent à celles du propodite. La différence avec certains Alphéidés consiste précisément dans la suppression de ces spinules proximales, les deux pointes distales persistant seules chez *Arete*, *Betæus æquimanus*, *B. Harfordi*, *Synalpheus*, et les quelques espèces d'*Alpheus* que j'ai citées antérieurement. On peut du reste trouver chez les Hippolytidés des exemples d'une semblable simplification, *Caridion*, entre autres, ne conservant plus que la double griffe distale.

La réduction poussée plus loin encore, et qui aboutit à la griffe simple chez la plupart des espèces d'*Alpheus*, a fréquemment la signification d'une « convergence reptantienne ». Il en est ainsi, pour citer quelques exemples, chez *Alpheus rugimanus*, où l'on peut trouver des vestiges souvent très nets de la griffe accessoire présente chez *A. gracilis* ou *A. villosus*, du même groupe ; chez *A. lævis* (fig. 325), où le dactyle prend la forme d'un véritable « sabot » émoussé ; chez *Synalpheus Charon*, où j'ai relaté (fig. 332) la forme en cuiller du même article, et *Synalpheus comatularum* (fig. 322), avec le dactyle courbé en hameçon.

Mais les ressemblances ne paraissent point s'étendre à tous les Alphéidés. Chez *Athanas*, *Jousseaumea*, *Alpheopsis*, où la griffe est simple, chez *Alpheus ruber* et les formes des groupes « *brevirostris* » et « *Edwardsi* » où elle est lancéolée, il est probable que cette forme est primitive, et ne résulte point d'une simplification secondaire.

On rencontre en effet, chez plusieurs Pénéides (fig. 343), et beaucoup d'Eucyphotes, Pandalidés, Hétérocarpidés, Palémonidés, le dactyle en forme de griffe simple ou de palette lancéolée. Cette dernière disposition n'existe jamais en même temps qu'une griffe accessoire ventrale, et je n'en connais pas d'exemple chez les Hippolytidés.

Il faut donc admettre pour les genres d'Alphéidés où le dactyle est primitivement simple, des affinités distinctes de celles qui rapprochent ces genres des Hippolytidés. C'est là une conclusion à laquelle je suis maintes fois arrivé précédemment, et qui s'explique aisément si l'on admet pour l'une et l'autre famille de « *Natantia* » de multiples origines très rapprochées et divergeant par la suite. Il est à remarquer que, là encore, *Synalpheus* est un des genres d'Alphéidés les plus proches des Hippolytidés tels qu'*Alope palpalis*.

Il ne faut point, du reste, s'exagérer la valeur des différences que l'on remarque dans le dactyle. Elles portent essentiellement sur ce fait que, dans un cas, la spinule la plus distale de la rangée ventrale persiste et se soude au dactyle — qui prend alors la forme d'une lame placée de champ (*Stenopus*, Hippolytidés, *Synalpheus*) — alors que, dans le cas opposé, la spinule en question disparaît lors de l'aplatissement du dactyle (*Peneus*, *Alpheus ruber*). La faible étendue de ce changement permet d'expliquer la présence de l'une et l'autre disposition dans le même groupe ; *Peneus* (fig. 343) et *Stenopus* (fig. 310), *Alpheus* et *Synalpheus*, *Palemon* et *Brachycarpus* (1), en sont des exemples

B³. — *FORMULES BRANCHIALES*

1. — Formations épipodiales.

Tous les Alphéidés, sans exception, possèdent cinq pleurobranchies, formées, comme chez tous les Eucyphotes, de

(1) *Brachycarpus Savignyi*, pl. CXXIX, fig. 4, *Macr. Chall.*

lamelles foliacées, largement échancrées en leur milieu et insérées perpendiculairement à un « rachis » vertical. Ces pleurobranchies croissent en importance d'avant en arrière et s'insèrent sur la paroi épimérienne propre du corps. Leur insertion ne correspond pas exactement à chacun des appendices thoraciques, prolongés sur cette paroi épimérienne, et qui la divisent par des sillons profonds en segments d'autant plus larges que le membre correspondant est lui-même plus puissant (fig. 340-349).

La pleurobranchie la plus postérieure (*Plb.* V), s'insère de la sorte sur le segment correspondant à la quatrième paire, la pleurobranchie IV sur la troisième paire, les branchies III et II sur l'étroit segment de la deuxième paire, la branchie I sur celui de la première paire, très large au contraire et volumineux.

Constamment encore, la formule branchiale des Alphéidés comprend les épipodites (mastigobranchies, Sp. Bate) *des maxillipèdes 1 et 2* (appendices *g* et *h*), épipodites dont j'ai décrit la forme aplatie et foliacée, et qui jouent manifestement le rôle d'une branchie très simplifiée.

Les autres éléments de la formule branchiale, *variables d'un genre à l'autre* et même dans les espèces d'un genre, comprennent les épipodites ou mastigobranchies en forme de crochet des membres thoraciques, et les arthrobranchies du troisième maxillipède.

Les épipodites, s'ils varient en nombre, se montrent d'une forme très constante chez les Alphéidés. Ils se composent de deux parties bien distinctes : l'une est un petit mamelon conique ou hémisphérique (fig. 351, 352), portant à son sommet un nombre variable de longues et fortes soies finement plumeuses et flexibles, que l'on trouve, à l'ouverture de la chambre branchiale, insinuées entre les branchies et même entre leurs lamelles. C'est à cette partie que Paulson a réservé le nom d'épipodite (1).

(1) Paulson (75), *Rech. Crust. mer Rouge*, p. 106, pl. XIV, fig. 3.

Le reste de l'épipodite (« exopodite », Paulson) est un petit appendice en forme de crochet emmanché, parallèle au plan sagittal du corps. Le « manche » du crochet est comprimé, et son bord inférieur muni d'ordinaire de quelques soies espacées (fig. 351-352), dirigées vers le bas; le « crochet » proprement dit est contenu dans un plan horizontal et figure assez exactement un V à branches ouvertes en dedans et très rapprochées. Les épipodites étant dirigés d'avant en arrière, on peut distinguer dans le crochet horizontal en V une branche antérieure formée par l'épaississement du « manche » en forme de talon interne, une branche postérieure régulièrement courbée et cylindrique; l'ensemble pourrait encore être comparé à l'index recourbé sur le pouce de la main, mais ne portant aucune articulation et incapable par suite de fermer complètement l'anneau qu'il circonscrit. Parfois seulement, l'extrémité de « l'index » vient aboutir au-dessous du « pouce », de façon à donner, en projection sur un plan horizontal, l'illusion d'un anneau complet (fig. 353).

C'est là une disposition qui a été souvent décrite, par Joly chez *Caridina*, par Hilgendorf chez *Alpheus*, par Claus dans le même genre et chez plusieurs Hippolytidés. Elle a pour but, comme l'ont fait ressortir les deux derniers auteurs, d'agiter dans la cavité branchiale les soies plumeuses, embrassées par le crochet de l'épipodite qui les précède.

Dans le cas le plus complexe, chez *Pandalus*, par exemple, *Caridina*, *Alpheus*, les cinq paires de membres thoraciques et le 3e maxillipède sont reliés comme il suit : l'épipodite de ce dernier membre (appendice *i*) ne comporte pas de tubercule sétifère et se réduit au crochet récurrent (fig. 350), les pattes suivantes, *k*, *l*, *m*, *n* possèdent l'un et l'autre détail (fig. 346, 349), le crochet de chaque appendice embrassant à leur base les soies du membre suivant. Enfin, sur la 5e paire, l'épipodite se réduit au tubercule sétifère.

L'homologie de ces curieuses formations épipodiales se laisse assez facilement établir.

Il ne saurait être question, tout d'abord, de nommer « exopodite », comme l'a fait Paulson, le crochet récurrent, en réservant le nom d'épipodite au tubercule sétifère. L'un et l'autre *sont portés par le coxopodite* et possèdent par suite *la valeur d'une mastigobranchie*. De plus, l'homologation du crochet récurrent avec un épipodite de *Peneus* est facile, et peut même se pousser assez loin : le « manche » du crochet existe chez *Peneus* sans modification. Quant aux deux branches du crochet lui-même, elles correspondent à la bifurcation de la lame foliacée présente chez *Peneus*, surtout chez les formes où la branche postérieure du crochet se relève verticalement sur une portion de son étendue, rappelant ainsi la disposition primitive de cet épipodite (*Pandalus*, *Lysmata*, *Atya*, plusieurs Hippolytidés (fig. 354, *b. r.*).

Reste le tubercule sétifère. Il apparaît lorsque la lame foliacée épipodiale se transforme en crochet, *et dans ce cas seulement*. Aussi manque-t-il chez tous les Pénéides, et chez les « *Reptantia* » qui en sont dérivés (Boas), car dans ces formes, y compris celles où l'épipodite se réduit à un sac cylindrique, bifurqué ou non (*Stenopus*, *Sicyona*, *Spongicola*), il ne porte jamais de crochet. Le tubercule sétifère apparaît ainsi comme une formation secondaire, propre aux Eucyphotes et n'ayant, en apparence, pas d'homologue, soit parmi les « *Reptantia* », soit parmi les Pénéides.

Cependant, on peut remarquer tout d'abord que les soies flexueuses prolongeant le tubercule s'insèrent sur celui-ci, non point au hasard, mais parallèlement et très près les unes des autres. Si elles étaient sectionnées près de leur base, elles donneraient l'illusion d'une membrane découpée en lanières (fig. 351-352).

On peut voir ensuite que, si l'insertion du tubercule sétifère et du crochet est parfois très distincte sur le coxopodite (*Atya*), il est loin d'en être toujours ainsi. Sur le 3[e] maxillipède d'*Alpheus*, en particulier (fig. 350), l'une et l'autre partie sont manifestement des prolongements d'un même organe (les soies manquent sur le tubercule, où leur pré-

sence est inutile, les appendices antérieurs ne portant aucun crochet épipodial. Sur les pattes suivantes, et la 2e paire en particulier, le tubercule, cette fois muni de soies, est également inséré très près du crochet, qui paraît en être son prolongement postérieur (fig. 352).

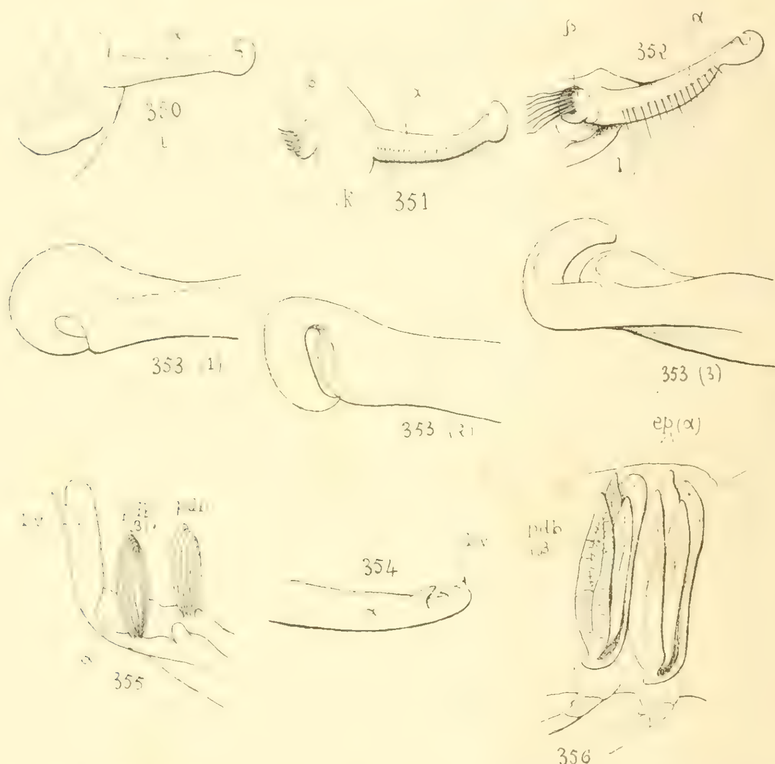


Fig. 350. *Alpheus strenuus*, Dana, maxillipède III, épipodite (α). — Fig. 351. *Id.* 1re paire, épipodite (α + β). — Fig. 352. *Id*, 2e paire, épipodite (α + β). — Fig. 353. *Id.*, épipodite (α) en positions successives. — Fig. 354. *Hippolyte gibberosus*, Edwards, épipodite (α). — Fig. 355. *Calliaxis adriatica*, Heller, épipodite et podobranchies (d'après Claus). — Fig. 356. *Benthesicymus crenatus*, Bate, épipodites et podobranchies (d'après Bate).

Ces remarques permettent d'assigner à l'épipodite des Eucyphotes sa valeur probable, celle d'une branchie modifiée; les lamelles branchiales sont devenues des soies, le rachis qui les supporte une tige terminée par un crochet. En présence de cette modification adaptative, il est aisé de

comprendre pourquoi les épipodites des extrémités de la série sont différents des autres; le premier (appendice *i*) manque de soies, le dernier (appendice *o*) de crochet, parce que ces détails sont inutiles en l'espèce. *Mais l'un et l'autre ont la valeur des épipodites complets dont ils terminent la série.*

Cette interprétation est appuyée par des faits très nombreux. Le prolongement épipodial du coxopodite, chez les Crustacés, a toujours la valeur et fréquemment la forme d'une branchie; il peut revêtir des dispositions morphologiques très variées. La plus simple est celle d'un sac aplati, à parois minces, permettant les échanges respiratoires entre le milieu interne de l'animal et le milieu oxygéné ambiant, c'est la forme originelle de la branchie, conservée sur les maxillipèdes 1 et 2 (appendices *g* et *h*) des Alphéidés (fig. 346, 348, 349). Une première complication survient lorsqu'une partie de ce sac se divise par des scissures plus ou moins profondes, pour en multiplier la surface active, tandis que le reste de l'organe demeure indivis. Les Hippolytidés offrent de fréquents exemples d'une « podobranchie » accompagnant ainsi un épipodite en forme de sac, et s'insérant sur lui (*Alope*, *Spirontocaris*, *Hipp. Gaimardi*, etc., fig. 192).

La modification est plus accentuée lorsque la portion indivise du sac devient foliacée, résistante, perd sa perméabilité, et devient un organe nouveau, remplissant vis-à-vis des branchies le rôle d'une cloison qui empêche leurs filaments ou leurs lamelles de se tasser exagérément, celui d'un agitateur qui en nettoie la surface, ou les deux à la fois. Les podobranchies d'*Homarus*, de *Nephrops* et d'un très grand nombre de « *Reptantia* » sont disposées de la sorte, avec les arrangements les plus divers; la lame épipodiale foliacée peut porter elle-même des filaments branchiaux (*Astacus*) ou tout au moins demeurer très large ; elle peut, au contraire, se réduire à une tige coudée, foliacée dans sa portion verticale seule, et rappelant alors *Peneus* (*Calliaxis*,

Calocaris, fig. 355) (1). La podobranchie peut de même offrir de nombreuses différences, suivant les genres et aussi suivant l'appendice que l'on considère dans une espèce donnée.

Enfin, la podobranchie peut manquer et l'épipodite se réduire à la lame foliacée. C'est ce que l'on observe chez les Pénéides, au moins en ce qui concerne les épipodites des péréiopodes. Sur les maxillipèdes, en effet (2e *mxp.* de *Stenopus*, d'*Artemesia*), et même sur les appendices *i*, *k*, *l*, *m* (*Cerataspis*, *Hemipeneus*, *Benthesicymus*, fig. 356), la podobranchie est insérée sur la lame foliacée de l'épipodite.

Ces divers exemples portent donc à considérer, avec une grande certitude, le crochet et le tubercule sétifère des Eucyphotes tels qu'*Alpheus*, *Caridina*, *Pandalus*, *Hippolyte*, comme les homologues respectifs de la lame foliacée et de la podobranchie insérée sur elle, chez les « *Reptantia* » et chez les Pénéides dont ceux-ci dérivent.

Cependant, une difficulté subsiste. Si le tubercule sétifère et le crochet récurrent d'*Alpheus* ou de *Pandalus* sont les deux moitiés d'un prolongement unique, ayant subi par adaptation des modifications très différentes, une seule de ces parties doit suffire pour conclure à la présence d'un épipodite sur le membre où elle est présente, et l'on est ainsi amené à considérer les Eucyphotes *comme possédant un épipodite sur la 5e paire thoracique, bien que le tubercule sétifère y soit seul présent*. Or, parmi les Pénéides, on ne trouve *aucune forme* présentant cette disposition ; *Stenopus* ou *Spongicola* n'ont pas trace d'un prolongement épipodial sur leur 5e paire, à fortiori *Peneus*, où la 4e paire et souvent la 3e en sont dépourvues.

Il faut donc admettre, soit que les Eucyphotes ne tiennent pas ce caractère d'une forme actuelle connue de Pénéides, soit que le tubercule sétifère de la 5e paire ne possède point chez les Eucyphotes un caractère phylogénétique.

(1) Claus (85), *Neue Beitr.*, pl. V, fig. 44.

Mais, si on lui refuse cette valeur, il faudra également la refuser au tubercule sétifère seul présent sur la 4e paire, ou même sur la 3e paire de pattes thoraciques, lorsque la série des épipodites s'arrête à ces membres, comme je le montrerai chez divers Alphéidés et Hippolytidés. Comme cette dernière interprétation ne saurait être admise, il faut bien en conclure que les Eucyphotes peuvent posséder un épipodite sur la 5e paire, et comme il en est ainsi chez les plus primitifs d'entre eux, tels que *Caridina*, il est probable que c'est bien là un caractère phylogénétique. Les connaissances actuelles sur les Macroures ne sont pas tellement achevées que l'on ne puisse espérer trouver une telle disposition chez un Pénéide actuel ou éteint. Boas a d'ailleurs montré qu'il convenait de distinguer, dans ce groupe primitif de Macroures, deux directions évolutives à partir d'un tronc commun, les formes telles que *Caratapsis*, *Hemipeneus*, ayant des podobranchies insérées sur les épipodites *h-n*, alors que *Peneus* ne montre rien de semblable.

Une autre remarque, due également à Boas, va préciser la discussion : Aucun Pénéide ne possède l'appendice rétinaculaire des pléopodes, par contre, on le trouve constamment chez les Eucyphotes (il apparaît même, de façon subite et isolée, chez quelques « *Reptantia* » (*Axius*, « *Loricata* », d'après Boas).

Cet appendice rétinaculaire est présent chez *Thysanopoda*, Euphausidé que Boas a montré être le plus voisin des Décapodes. Par ce caractère, les Eucyphotes peuvent donc être rattachés directement à *Thysanopoda*.

Or, dans cette forme, comme dans les autres Euphausidés, la présence d'une branchie épipodiale sur la 8e paire (5e péréiopode des Décapodes) ne saurait faire aucun doute. Sars, Boas, Claus, s'ils diffèrent d'opinion touchant l'homologie des formations branchiales chez les autres Schizopodes, sont unanimes à considérer comme épipodiales les branchies des Euphausidés.

Cette podobranchie de la 8e paire persiste donc chez les

Eucyphotes sous forme du mamelon sétifère décrit plus haut. C'est là un détail qui n'avait point encore, je crois, été signalé ; il constitue une nouvelle et importante remarque pour la recherche des affinités des Eucyphotes, et oblige à modifier quelque peu les formules branchiales ordinairement usitées dans ce groupe.

Le terme d'épipodite, en effet, généralement employé pour désigner l'ensemble du crochet et du mamelon sétifère, de valeur épipodiale, est évidemment trop peu explicite, et il conviendrait de lui substituer celui de : *ep* + *pdb*, employé lorsqu'une partie de l'épipodite se différencie en une podobranchie.

Je crois cependant préférable de conserver cette dernière rubrique pour les formations épipodiales où la branchie est fonctionnelle et formée de lamelles, comme cela a fréquemment lieu sur les maxillipèdes des Pénéides et des Eucyphotes.

2. — Formules branchiales développées, comparaison avec les Eucyphotes voisins.

Dans l'exposé qui suivra, je désignerai par la lettre α le crochet récurrent épipodial des Eucyphotes, et par β le mamelon sétifère qui l'accompagne. « *ep* (α) » indiquera que seul le crochet est présent, « *ep* (β) », la disposition inverse, « *ep* ($\alpha + \beta$) » la forme la plus complète de l'épipodite thoracique.

Les dénominations de « *ep* » et de » *ep* + *pdb* » continueront à s'appliquer : la première, aux épipodites indivis ; la seconde, à ceux sur lesquels une partie s'est différenciée pour devenir nettement branchiale.

D'après cette notation, la formule branchiale d'*Athanas* et d'*Athanopsis* sera la suivante (*arthrob.* désigne, comme à l'ordinaire, les arthrobranchies situées sur la membrane articulaire et *plb.* les pleurobranchies de la voûte des flancs).

		g	*h*	*i*	*k*	*l*	*m*	*n*	*o*
5 Plb + 7 ep	plb				1	1	1	1	1
	arthrb								
	ep	ep	ep	ep (α)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (β)	

Chez *Arete dorsalis* et *Betæus æquimanus*, le nombre des épipodites thoraciques est encore diminué (fig. 346), la

Fig. 346. *Arete dorsalis*, Stimpson, branchies. — Fig. 347. *Betæus æquimanus*, Dana, maxillipède III, branchies. — Fig. 348. *Synalpheus minor*, Say, branchies.

3e paire de pattes ne porte plus que le mamelon sétifère (β) et les deux dernières sont dépourvues de toute formation épipodiale. Il apparaît en outre, chez *B. æquimanus* (fig. 347), une minuscule arthrobranchie, réduite à quelques feuillets, sur la membrane articulaire du 3e maxillipède :

		g	h	i	k	l	m	n	o
5 Plb + 1 arthrb (*rudim.*) + 6 ep	plb				1	1	1	1	1
	arthrb			*rud. ou nulle*					
	ep	ep	ep	ep (α)	ep ($\alpha+\beta$)	ep ($\alpha+\beta$)	ep (β)		

Chez les autres espèces de *Betæus*, chez *Parabetæus*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Automate*, *Alpheopsis* (sauf *A. trispinosus*), *Racilius*, enfin toutes les espèces d'*Alpheus*, l'arthrobranchie de l'appendice *i* persiste bien développée, et les cinq paires d'appendices thoraciques portent des épipodites, comme il suit :

		g	h	i	k	l	m	n	o
6 Pdb + 1 arthrb + 8 ep	pdb				1	1	1	1	1
	arthrb			1					
	ep	ep	ep	ep (α)	ep ($\alpha+\beta$)	ep ($\alpha+\beta$)	ep ($\alpha+\beta$)	ep ($\alpha+\beta$)	ep (β)

C'est la formule branchiale la plus répandue chez les Alphéidés (fig. 349; moins *Plbr*, sur *i*).

Alpheopsis trispinosus, dont j'ai relevé l'exception, constitue entre les deux formules ci-dessus une véritable transition : les formations épipodiales s'arrêtent à l'appendice *m* [*ep* (β)], et l'arthrb. de l'appendice *i* est bien développée :

		g	h	i	k	l	m	n	o
5 Plb + 1 arthrb + 6 ep	plb				1	1	1	1	1
	arthrb			1					
	ep	ep	ep	ep (α)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (β)		

La formule branchiale de *Cheirothrix* et *Synalpheus* est très particulière, en ce que les formations épipodiales de *i* à *o* sont supprimées totalement (fig. 348) :

		g	h	i	k	l	m	n	o
5 Plb + 1 arthrb + 2 ep	plb				1	1	1	1	1
	arthrb			1					
	ep	ep	ep						

C'est probablement aussi la formule qu'il convient d'attribuer à *Ogyris*, où les épipodites manquent, d'après Stimpson et Ortmann, chez *O. orientalis* et *O. occidentalis*, peut-être aussi chez la 3e espèce connue, *O. alpheirostris*, Kingsley. Aucun de ces auteurs ne parle toutefois de l'arthrobranchie située sur *i*, ni même des épipodites de *g* et *h* (Ortmann paraît avoir voulu figurer ce dernier sur le dessin de l'appendice *h*).

Quant à *Pterocaris*, Heller ne parle ni des épipodites, ni des branchies.

Enfin, chez quelques espèces d'*Alpheus*, la formule branchiale est encore modifiée par l'adjonction, sur le 3e mxp. d'une petite pleurobranchie de forme très spéciale. Claus (1)

(1) Claus (85) *Neue Beitr. z. Crut.*, p. 55.

l'avait signalée chez *Lysmata* précisément comme une différence avec *Alpheus*, ce qui est vrai pour la plupart des espèces de ce dernier genre.

L'insertion de cette pleurobranchie se fait chez *Alpheus* (fig. 349), tout à fait au bord de la paroi épimérienne, si bien qu'on pourrait la considérer comme appartenant à la membrane articulaire. Il en est de même, du reste, chez *Lysmata* et *Palemon*. Je lui conserverai toutefois le nom

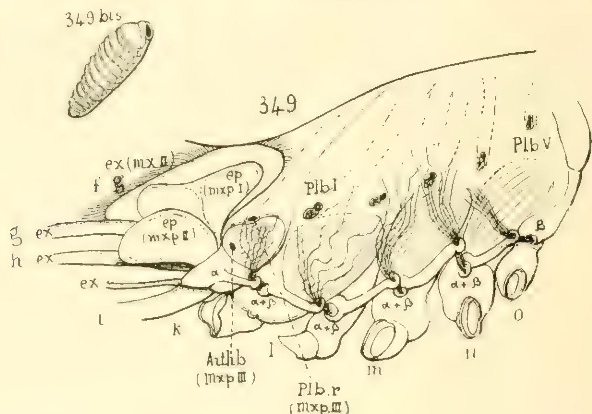


Fig. 349. *Alpheus strenuus*, Dana, branchies. — Fig. 349 *bis*. *Id.*, Dana, pleurobranchie rudimentaire du 3e maxillipède.

de pleurobranchie donné par Claus, l'opinion de cet auteur pouvant aussi bien être soutenue, et ce détail étant tout à fait secondaire. Je me borne à dire que chez *Alpheus*, la pleurobranchie en question est plus rudimentaire que chez *Lysmata* et *Palemon*, et se compose d'un seul rang de lamelles (fig. 349 *bis*) insérées sur un rachis en forme de lame ovale, qui se dirige d'arrière en avant, et de haut en bas.

La présence de cette pleurobranchie n'est pas habituelle et caractérise quelques espèces : *A. gracilis*, *A. splendidus*, *A. macrochirus*, *A. diadema*, *A. rapax*, *A. Bermudensis*, *A. strenuus*, *A. Edwardsi*, *A. crassimanus*, *A. acanthomerus*, *A. armillatus*, *A. macrodactylus*, *A. euphrosyne*, *A. microrhynchus*, *A. Bouvieri*, *A. Maindroni*.

Les onze dernières espèces sont du groupe « *Edwardsi* ». A ce point de vue, *A. pacificus*, *A. hippothoë*, *A. parvirostris* font exception, ces trois formes paraissant ne présenter jamais l'arthrobranchie en question. Je ne saurais dire s'il n'y a pas des variations individuelles chez les espèces privées de ce détail d'organisation ; on observe au moins des différences assez grandes dans son développement, lorsqu'il est présent. C'est chez *A. strenuus* que cette petite branchie atteint la plus grande taille.

Parmi les autres Alphéidés, on en trouve des traces chez *Amphibetæus* sous forme d'un bouquet de 4-5 minuscules folioles non réunies sur une lame commune.

La formule branchiale d'*Alpheus strenuus* (fig. 349) et des espèces analogues devient donc la suivante :

		g	*h*	*i*	*k*	*l*	*m*	*n*	*o*
5 Plb + 1 arthrb + 8 ep	plb			1	1	1	1	1	1
	arthrb			1					
	ep	ep	ep	ep (α)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (α+β)	ep (β)

Le trait dominant de l'organisation branchiale des Alphéidés est, d'une part, la présence très fréquente d'épipodites jusque sur la 5ᵉ paire ; d'autre part, la variation du nombre de ces prolongements.

On peut, à juste titre, considérer comme les plus primitifs les Eucyphotes qui présentent les formations épipodiales les plus complètes, comme *Caridina*, *Pandalus*, *Alpheus*.

La présence d'un épipodite sur la 5ᵉ paire ne saurait infirmer l'opinion de Boas, qui considère les Eucyphotes comme dérivés d'une forme voisine des Pénées (1). Un tel

(1) Boas (80), *Dec. Slæg.*, p. 173.

épipodite incomplet (β) apparaît lorsque les formations épipodiales assument leur curieuse fonction d'organes préhenseurs, *et seulement dans ce cas*. Cette fonction fait défaut chez les Pénéides, aussi remarque-t-on, corrélativement, l'absence de tout épipodite incomplet de forme β.

La disparition d'un semblable détail chez les Pénéides, et sa persistance chez les Eucyphotes, sont donc vraisemblablement de valeur adaptative et secondaire pour la comparaison actuelle de ces formes. Toutefois, la présence d'un épipodite sur la 5e paire des Eucyphotes primitifs reste un repère de grande valeur, pour montrer, de façon générale, la liaison phylogénétique de ce groupe à celui des Euphausidés parmi les Schizopodes, surtout si l'on y joint les autres détails morphologiques, tirés des échancrures cardiaques, des appendices rétinaculaires sur les pléopodes, etc., qui seront réunis dans le chapitre suivant.

Quant aux variations de nombre qu'éprouvent les formations épipodiales, et que je viens d'exposer chez les Alphéidés, elles me paraissent bien montrer qu'il s'agit d'un caractère atavique en voie de disparition. On remarque, en effet, que le nombre maximum des épipodites est surtout fréquent dans la tribu des *Polycarpidea*, à plusieurs égards plus primitive que celle des *Monocarpidea*. Dans cette dernière, les Palémonidés offrent un exemple de la disparition totale des épipodites thoraciques, mais un autre caractère régressif du caractère en question consiste dans les variations très brusques qu'il éprouve dans les genres les plus voisins, tels qu'*Alpheus* et *Synalpheus*.

Il semble même que l'on puisse établir, de façon très générale, une corrélation entre la structure du carpe de la 2e paire et la simplification graduelle des formations épipodiales. Parmi les Schizopodes, les Mysidés au moins présentent sur tous leurs appendices thoraciques la multiarticulation de la moitié distale. Parmi les Pénéides, *Stenopus* offre une division homologue du carpe, bien que très différente d'aspect, sur les paires 4 et 5. Les Eucy-

photes « *Polycarpidea* » conservent seulement la multiarticulation du carpe sur la 2e paire, poussée fréquemment, il est vrai, à un degré qui rappelle de près *Stenopus* (*Nika*, *Pandalus*). Puis ce caractère, après avoir éprouvé des variations très grandes, allant jusqu'à son absence presque totale (*Caridion*), disparaît enfin chez les « *Monocarpidea* ». On pourrait tracer un tableau presque parallèle en ce qui concerne les formations épipodiales; il faut faire toutefois cette restriction essentielle, formulée plus haut, que les deux ordres de faits sont comparables seulement de façon très générale. C'est ainsi que *Nika* manque d'épipodites, alors que le carpe de la 2e paire se montre dans ce genre semblable à un fouet antennaire; la disposition inverse se remarque chez *Caridina*, où le carpe est indivis. Les Alphéidés et surtout les Hippolytidés, sont parmi les Eucyphotes où le nombre des épipodites et celui des articles du carpe éprouvent les plus grandes variations, de façon indépendante le plus souvent.

Les formules suivantes expriment les dispositions branchiales de divers Hippolytidés, elles diffèrent des formules généralement admises par l'addition de l'épipodite incomplet (β) terminant la série de ces prolongements, sur les pattes thoraciques :

Hippolyte Gaimardi, *H. turgida*, *H. polaris*, *H. aculeatus* :
5 plb + 0 arthrb + 1 pdb + 6 ep.

Hippolyte (*Spirontocaris*) *spinus* :
5 plb + 0 arthrb + 1 pdb + 7 ep.

Virbius varians, *V. viridis* :
5 plb + 0 arthrb + 0 pdb + 2 ep.

(Les formes précédentes sont surtout caractérisées par la suppression de l'arthrobranchie sur le 3e maxillipède.)

Alope palpalis :
5 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 2 ep.

Bythocaris Payeri, *B. leucopis*, *B. simplicirostris* :
5 plb + 1 arthrb + 0 pdb + 1 ep.

Caridion Gordoni :
5 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 8 ep.

Lysmata seticauda :
6 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 8 ep.
Nauticaris Marionis (d'après Bate) (1) :
6 plb + 6 arthrb + 1 pdb + 8 ep.
Merhippolyte Agulhahensis (d'après Bate) :
6 plb + 5 arthrb + 1 pdb + 8 ep.
Amphiplectus (d'après Bate) :
5 plb + 4 arthrb + 1 pdb + 2 ep.
Chorismus (d'après Bate) :
5 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 6 ep.
(Les arthrobranchies sont présentes dans ces formes au moins sur le 3e maxillipède.)

Il en est également ainsi chez *Caridina* :

Caridina :
5 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 8 ep.

et chez les Pandalidés :

Pandalus, Heterocarpus :
5 plb + 5 arthrb + 1 pdb + 8 ep.

Les Palémonidés possèdent également 1 arthrobranchie.

Palemon serratus :
6 plb + 1 arthrb + 1 pdb + 2 ep.

En regard de ces formules, on peut placer celles des Alphéidés, elles se laissent également diviser en deux groupes. Le premier comprendra *Athanas*, *Athanopsis*, *Arete*, *Betæus æquimanus*, *où l'on ne rencontre point d'arthrobranchie sur le 3e maxillipède*; le nombre des épipodites y varie de 6 à 7.

Le second comprend tous les autres Alphéidés possédant de 2 à 8 épipodites, mais *toujours une arthrobranchie*; la comparaison avec le groupe analogue des Hippolytidés peut même se poursuivre plus rigoureusement avec le cas d'*A. strenuus*, et des autres espèces où l'on trouve de même 6 pleurobranchies.

(1) Bate (88), *Macr. Chall.*, p. 576 et suiv.

Quelques analogies apparaissent plus particulièrement étroites, celle de *Virbius*, par exemple, et d'*Athanas*, l'épipodite du 2e maxillipède étant indivis dans l'un et l'autre cas.

Spirontocaris et *Athanas*, *H. Gaimardi* et *Arete* ne diffèrent que par la podobranchie, très réduite, insérée sur l'épipodite du 2e maxillipède de presque tous les Hippolytidés, et qui fait *constamment* défaut chez les Alphéidés.

La même faible différence sépare *Alope* et *Synalpheus*, *Chorismus* et *Alpheopsis trispinosus*, *Lysmata* et *Alpheus strenuus*, *Caridion* ou *Caridina* et la plupart des espèces d'*Alpheus*.

Cette absence de la podobranchie épipodiale du 2e maxillipède chez les Alphéidés, ne saurait être invoquée en faveur d'une origine plus primitive de cette famille, pas plus que l'absence d'arthrobranchies nombreuses, comme on en rencontre chez divers Hippolytidés et Pandalidés.

Chez les Podophtalmes inférieurs où commencent à se montrer les dispositions branchiales des Eucyphotes, chez les Euphausidés, par exemple, l'épipodite du 2e maxillipède est d'ordinaire divisé en filaments, à la façon d'une branchie rudimentaire. On peut imaginer qu'il dérive de cette structure, indistinctement, soit l'épipodite et la podobranchie adhérente d'*Hippolyte*, soit l'épipodite resté indivis d'*Alpheus*. De même, des Schizopodes, tels que Lophogaster, ont des arthrobranchies, alors qu'*Euphausia* n'a que des podobranchies. En d'autres termes, on ne saurait concevoir pour les deux familles d'Eucyphotes, à ce point de vue, que des origines légèrement divergentes, à partir d'un tronc commun.

Les différences et les analogies que l'on relève dans les formules branchiales des Alphéidés et des Hippolytidés indiquent-elles, au contraire, que la première famille dérive de la seconde, ainsi qu'un rameau latéral? Je ne le pense pas davantage ; la comparaison de ces formules me semble, au contraire, prouver avec une grande force que les deux

familles ont des origines communes multiples, parallèles ou faiblement divergentes. On s'explique aisément ainsi, — surtout si l'on ajoute à ce nouveau caractère les multiples conclusions dans le même sens que j'ai formulées antérieurement, — les ressemblances plus accusées que présentent certaines formes de l'une et l'autre famille, ressemblances qui vont jusqu'à rendre indécise la limite de ces familles. Je rappellerai, par exemple, *Alope* et *Synalpheus*, *Ogyris*, *Pterocaris* et *Automate*, *Caridion* et *Jousseaumea*.

La même hypothèse d'une série d'origines parallèles graduellement divergentes, explique de façon tout aussi satisfaisante, pourquoi les ressemblances citées sont si rares, portent sur aussi peu de caractères, et pourquoi enfin ces caractères communs sont en majeure partie ataviques.

La suite de cet exposé va fournir de nouveaux arguments dans le même sens.

2. — Région abdominale, abdomen.

(Pléon. Sp. Bate.)

A. — *Généralités.*

Les Eucyphotes doivent leur nom à la courbure particulière de leur abdomen ; la moitié proximale, comprenant les trois premiers segments, fait, avec la moitié distale terminée par la nageoire caudale, un angle droit dont le sommet peut être très net et accentué par une forte épine, très peu marqué au contraire, et même tout à fait nul dans certains cas. Cette courbure n'est point particulière aux Eucyphotes, les Pénéides et *Stenopus* particulièrement, la présentent de façon marquée, et l'origine doit en être cherchée chez les Schizopodes, où *Euphausia* et *Thysanopoda* de diverses espèces (*Euph. gibba*, *Thys. tricuspidata*) en offrent d'excellents exemples. Toutefois, la fréquence et l'intensité de la courbure brusque à partir du

3e segment sont assez caractéristiques des Eucyphotes pour que l'on doive leur conserver cette dénomination.

Le caractère suivant est au contraire tout à fait spécial aux *Eucyphotes* : pour protéger les œufs, portés sous l'abdomen jusqu'à leur éclosion, les portions latérales des quatre premiers segments grandissent chez les femelles de façon à continuer le bord inférieur des branchiostégites, et à former ainsi une sorte de chambre que complètent en dessous les rames des pléopodes, et en arrière la nageoire caudale. Le 2e segment abdominal est celui dont le développement est le plus marqué, et, comme l'a excellemment montré Boas (1), ses bords recouvrent non seulement ceux du segment qui le suit, mais encore ceux du 1er segment qui le précède. Bien que certains Pénéides portent leurs œufs, comme *Stenopus*, il n'y a jamais chez eux de « chambre incubatrice » formée par les segments abdominaux, *et le bord du 1er segment recouvre toujours celui du second.*

Quant au bord antérieur du 1er segment, il recouvre à son tour, chez *Peneus* et chez les Eucyphotes, le bord postérieur du branchiostégite. Chez *Stenopus*, *Spongicola* et les Macroures marcheurs, ce recouvrement est très peu marqué.

Chez les Schizopodes où les pleurons des segments abdominaux sont suffisamment développés pour permettre la comparaison (*Thysanopoda cristata*, p. ex.), le bord du 1er segment recouvre légèrement celui du céphalothorax (fig. 85), *mais il recouvre aussi le 2e segment comme chez les Pénéides.* Dans les larves d'Eucyphotes au stade mysis qui peuvent être comparées aux Euphausidés, on constate au contraire que l'inversion existe déjà, le 2e pleuron recouvrant manifestement le premier.

Cette inversion est sans nul doute corrélative du nouveau mode de protection des œufs, portés sous l'abdo-

(1) Boas (80), *loc. cit.*, p. 156.

men. Elle traduit le résultat que l'on obtiendrait si, dans une chambre à parois incomplètes, faites de segments imbriqués, on exerçait une pression de dedans en dehors sur l'un d'eux. Celui-ci serait « luxé », et porté au delà du segment qui le précède, de façon à le recouvrir au lieu d'en être recouvert.

On peut objecter à ce raisonnement que les mâles possèdent une semblable inversion du 2e pleuron, mais l'apparition du sexe est un phénomène secondaire, largement dépendant sans doute de circonstances incidentes, essentiellement ontogénétique en un mot. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce qu'un caractère primitivement propre aux femelles soit transmis à tous leurs descendants, alors que ceux-ci ne possèdent encore qu'un plasma germinatif indifférent, et non différencié sexuellement. Les différences sexuelles dans les dimensions de la grande pince chez les Alphéidés (v. au chapitre « Bionomie » le cas d'*Alpheus spongiarum*), survenues si manifestement au cours du développement ontogénétique, tendent à prouver le caractère aisément modifiable et accidentel du sexe. Elles ne sont malheureusement pas appuyées sur des expériences directes.

Les notions qui précèdent s'appliquent aux Alphéidés en leur qualité d'Eucyphotes, mais il est intéressant de rechercher dans quelle mesure les tendances à l'allure « reptantienne », si souvent constatées antérieurement, ont pu influer sur la forme de la région abdominale. Je rappellerai brièvement tout d'abord la disposition schématique d'un segment abdominal, telle que l'a indiquée Huxley (1) : un tergum dorsal, un sternum ventral, deux pleurons, deux épimères et une paire d'appendices (pléopodes, Sp. Bate). Le sternum (fig. 357) est compris entre les insertions des pléopodes, chaque épimère entre l'appendice et le bord du pleuron. La question de savoir jusqu'où s'étend ce bord est difficile à résoudre, et du reste

(1) Huxley (80), *l'Ecrevisse*, p. 106, fig. 36.

oiseuse; il est certain, tout au moins, qu'il faut considérer comme pleurons les lames foliacées qui forment les parois de la chambre incubatrice, puisqu'elles continuent les terga. Les pleurons sont ainsi les homologues des branchiostégites. La membrane interne, organe actif de l'hématose lorsqu'elle double les branchiostégites, siège de glandes sécrétrices rudimentaires (d'après Cano) lorsqu'elle tapisse les pleurons abdominaux, est-elle épimérienne? Faut-il lui réserver ce nom, en nommant épisternite l'étroit espace (fig. 357) compris entre elle et l'insertion de l'appendice de chaque côté? Ne possédant point les éléments d'une réponse à cette question, je nommerai simplement pleurons les lames qui forment les parois latérales de la chambre contenant les œufs pondus.

Chaque appendice abdominal se compose d'un sympodite à deux articles, le premier fréquemment très court et peu visible (coxopodite), le second cylindrique et portant des soies plumeuses sur lesquelles se fixent surtout les œufs (basipodite). Le basipodite supporte deux rames natatoires superposées en partie, l'exopodite plus antérieur et plus externe, l'autre postéro-interne (endopodite). Celui-ci, à partir du deuxième pléopode, chez les Eucyphotes, porte un petit prolongement cylindrique (appendice rétinaculaire, rétinacle) que Sp. Bate nomme « stylamblys », et Boas « appendice interne » ; il est lui-même muni de crochets adhésifs (cincinnuli, Sp. Bate), servant à rétablir, pendant la natation, le parallélisme des pléopodes, à la façon d'un joint élastique formé de deux branches qui peuvent s'écarter ou se rapprocher, comme celles d'un régulateur à boules. C'est Boas qui a le premier montré la valeur phylogénétique de ce détail, présent chez les Schizopodes du groupe des Euphausidés, absent chez les Pénéides et caractéristique des Eucyphotes (fig. 366-368).

p. — *Pléosomite I.*

Ce segment constitue la moitié postérieure de la charnière thoraco-abdominale, son tergum est recouvert par celui de la carapace, alors que ses pleurons recouvrent les branchiostégites. Par suite de cette disposition, le tergum du pléosomite I comprend deux parties distinctes : la plus grande, en forme de segment de sphère, ne porte jamais de phanères et glisse avec facilité sous le bord postérieur de la carapace. Cette partie est limitée par les échancrures cardiaques que j'ai décrites antérieurement comme très caractéristiques des Alphéidés (fig. 72, 358, 359).

La partie postérieure du tergum se réduit à une bande étroite qui s'élargit progressivement sur les flancs, en passant aux pleurons, et qui est parfaitement distincte de la partie lisse antérieure, sur toute son étendue, de façon à donner l'illusion de deux segments soudés. Le liséré étroit par lequel cette portion du somite empiète sur la première, au lieu d'être une courbe régulière comme chez les autres Eucyphotes, fait en avant une légère convexité qui correspond à l'échancrure cardiaque du même côté, et la recouvre en partie (fig. 358).

C'est également au-dessous de cette sinuosité que la portion antérieure du somite, en forme de segment sphérique, se raccorde au reste du tergum. Ce raccord est recouvert par le liséré dont il vient d'être question, et par suite invisible extérieurement ; lorsqu'on le met à découvert, on remarque qu'il se prolonge en une forte pointe ou dent conique, dirigée en avant et un peu en dehors. Cette dent (*d. ar*) marque une extrémité du double joint articulaire thoraco-abdominal, elle a encore une fonction très curieuse dans le joint précité.

On remarque en effet que, dans l'espace angulaire compris entre elle et la paroi tergale (fig. 358-359), vient s'engager le bord postérieur de chaque branchiostégite,

régulièrement arrondi depuis le fond de l'échancrure cardiaque (*bcg*).

L'espace angulaire tergal du premier somite abdominal, ainsi « à cheval » sur ce bord postérieur, peut glisser sur lui comme sur une came à bord circulaire, entraînant l'abdomen auquel il appartient. Le point le plus antérieur de l'arc

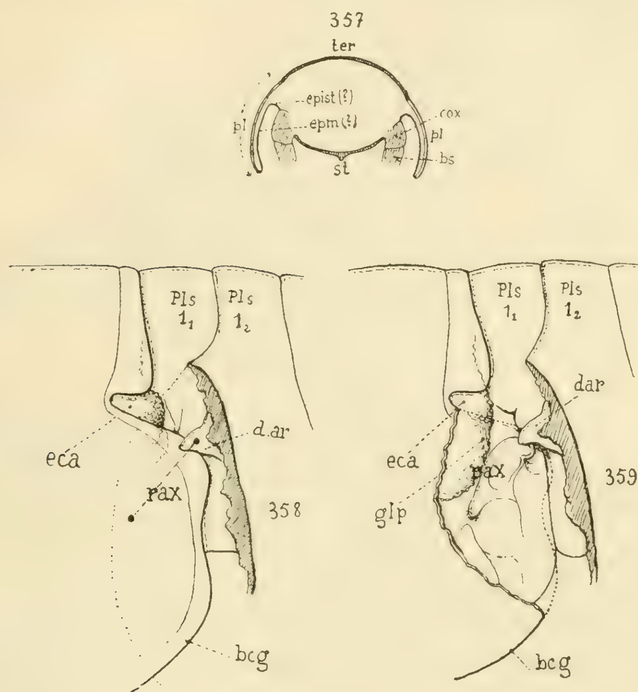


Fig. 357. Schéma d'un pléosomite d'Eucyphote (coupe). — Fig. 358. *Alpheus strenuus*, Dana, articulation thoraco-abdominale. — Fig. 359. *Id.*, articulation thoraco-abdominale, détails.

décrit dans un semblable déplacement sera aussi le plus élevé; le point le plus postérieur sera en même temps le plus bas, et tout déplacement latéral de l'abdomen, dans ce mouvement de bas en haut et d'arrière en avant, sera évité grâce aux dents coniques tergales, qui guident la course du pléosomite I.

L'articulation thoraco-abdominale n'est donc point un

gynglyme pourvu d'un seul axe transversal, elle doit comprendre deux de ces axes : le premier fixe, situé sur le thorax, l'autre mobile, passant par la base des dents coniques tergales, et se déplaçant par rapport au premier, comme l'une des génératrices d'un cylindre par rapport à son axe, en décrivant la courbe du bord postérieur de la carapace. C'est en effet ce qui a lieu, et, comme on pouvait le prévoir, les extrémités de l'axe thoracique fixe et de l'axe abdominal se déplaçant parallèlement, sont reliées par un rayon. Celui-ci est, chez les Alphéidés et les autres Eucyphotes, une barre calcifiée à peu près droite et régulière (fig. 359, *rax*). Huxley l'a décrite chez l'Écrevisse sous le nom de « pièce en L » (1). Chez ce Crustacé marcheur, la réduction du pléosomite I rend la disposition assez différente, la dent tergale n'existe plus, et c'est le pleuron rudimentaire qui en remplit le rôle. De même, l'axe thoracique est plus complexe, et Huxley fait intervenir des « pièces triangulaires » s'articulant à leur tour avec les « pièces en L ». Chez les Eucyphotes, l'axe transverse thoracique est marqué de part et d'autre par l'extrémité du sternum de la cinquième paire de pattes, prolongé très loin vers le haut et soudé sans doute à une pièce épisternale indistincte.

Les pleurons du premier pléosomite sont généralement, chez les Alphéidés, très étendus vers le bas et diffèrent assez peu dans les deux sexes. La différence est bien marquée chez *Alpheus*, le bord du pleuron étant peu étendu chez le ♂ et situé plus haut que celui du branchiostégite. Chez *Synalpheus*, cet écart dans la taille est bien plus accentué encore et se double d'une différence de forme ; chez le ♂ de *Syn. comatularum*, *Stimpsoni*, *carinatus*, *minor*, *lævimanus* (fig. 360, 361), *neptunus*, *Charon*, le bord inférieur du pleuron se prolonge en une forte épine dirigée en arrière et en bas alors que cette épine manque chez la ♀. Ce détail est surtout marqué dans les trois premières espèces citées.

(1) Huxley (80), *l'Écrevisse*, p. 73, fig. 21.

Les pléopodes de la première paire sont fréquemment chez les Crustacés l'objet de modifications profondes, qui en font des organes copulateurs très complexes. Il en est ainsi chez les Euphausidés (*Euphausia*, *Thysanopoda*) parmi les Schizopodes, chez *Peneus* parmi les Pénéides; chez beaucoup de « *Reptantia* ». Mais, chez certains Euphausidés (*Bentheuphausia*, *Nyctiphanes*), chez les Pénéides tels que *Stenopus*, cette paire d'appendices est peu modifiée. Il en est de même chez les Eucyphotes, et parmi eux les Alphéidés; la modification porte sur la rame interne (fig. 363-364), dépourvue de rétinacle, et de taille très faible. La rame externe n'est pas modifiée. La différence de taille entre l'une et l'autre rame est parfois très faible, le cas se rencontre chez les ♀ de *Synalpheus minor* par exemple, mais la forme est toujours différente et le rétinacle absent.

q. — *Pléosomite II.*

Le deuxième segment abdominal des Eucyphotes est construit sur le même plan que le précédent; il en diffère surtout par son articulation, qui se fait autour d'un axe transversal unique. Cette simplification entraîne celle des parties mobiles les unes sur les autres; chez les Alphéidés, le somite II ne présente jamais de portion tergale, rendue distincte par un liséré à bord libre, comme sur le somite I. La seule partie de ce liséré qui soit visible est celle où il se continue avec le pleuron, au-dessus de chaque condyle articulaire. En ce point, le tergum en dedans, le pleuron en dehors limitent un espace angulaire où vient se loger le bord postérieur du somite précédent (fig. 365).

Chez les Eucyphotes à carapace très ornée, la scission du tergum II en deux parties est presque aussi accentuée que celle du tergum I.

Les pleurons du somite II présentent fréquemment une différence sexuelle notable. Ils s'étendent largement en avant, en bas et en arrière chez les femelles, et prennent

une forme presque circulaire ; chez les mâles, au contraire, ils sont triangulaires ; le sommet du triangle, arrondi chez les autres Alphéidés, se prolonge en pointe aiguë chez *Synalpheus comatularum*, *Syn. Stimpsoni*, *carinatus*, *lævimanus* (fig. 360, 361).

La différence sexuelle n'est pas toujours aussi apparente :

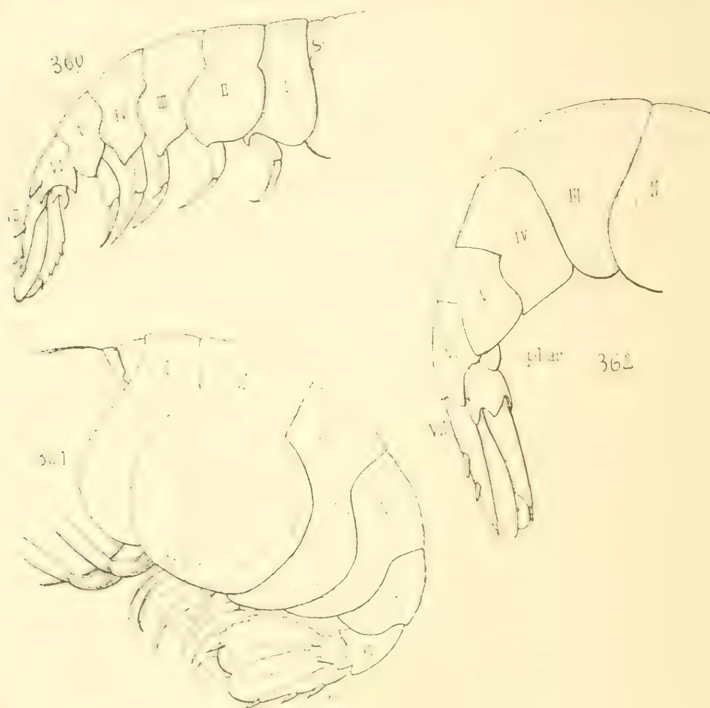


Fig. 360. *Sylnapheus lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick, abdomen (♂). — Fig. 361. *Id.*, abdomen (♀). — Fig. 362. *Hippolyte marmoratus*, M.-Edwards, abdomen, région distale.

presque nulle chez *Athanas*, *Betæus*, *Alpheopsis*, elle est d'autant plus accentuée que l'allure marcheuse est elle-même plus nette, comme chez *Synalpheus* et surtout *Alpheus*.

Les principales différences sexuelles portent sur les pléopodes. Je les décrirai dans le deuxième pléosomite, parce qu'elles sont, sur les appendices de ce segment, de deux

ordres : d'abord, la rame interne du deuxième pléopode, chez le mâle, porte deux prolongements, dont l'un muni de crochets persiste seul chez la femelle. Ensuite, la forme du sympodite et l'insertion des pléopodes sont modifiées par la présence des œufs chez la femelle, et constituent une nouvelle différence sexuelle, qui est plus marquée sur le deuxième pléopode que sur aucun autre, bien qu'on puisse l'étendre à l'appendice précédent et aux deux suivants (fig. 366, 367).

Les deux prolongements de la rame interne ou endopodite sont indépendants l'un de l'autre, ils peuvent même ne pas s'insérer à la même hauteur. Le plus interne porte seul des crochets, le second est plus volumineux et fréquemment de longueur double, il porte à l'extrémité quelques soies non plumeuses (fig. 368).

En réalité, les deux prolongements représentent deux articles de l'endopodite, ayant éprouvé vis-à-vis l'un de l'autre un déplacement latéral. Le rétinacle proprement dit (stylamblis, Bate), pourvu de crochets(*en 1'*, *r*), correspond à l'article proximal de l'endopodite(*en 1*), article qui s'élargit en une portion foliacée (*elt*) pour former la rame interne de l'uropode (fig. 368). Quant au prolongement non muni de crochets, et propre aux mâles des Eucyphotes, il correspond à un article plus distal de l'endopodite (*en 2*). Quelques Euphausidés montrent nettement cette disposition : l'article proximal portant des crochets est très volumineux, et dépasse largement la rame foliacée latérale; le même article proximal porte l'article distal dans une échancrure de son sommet (fig. 371). Chez les femelles d'Euphausidés, comme chez les Eucyphotes, le rétinacle est simple et se borne au prolongement muni de crochets, (*en 1*).

La différence sexuelle portant sur le deuxième pléopode n'est pas constante, pas plus chez les Alphéidés que chez les autres Eucyphotes. On la trouve chez *Caridina*, *Hippolyte polaris*, elle est absente chez *Pandalus*, *Alope*, *Hippolyte aculeatus*, *H. Gaimardi*. Parmi les Alphéidés, elle manque

chez *Automate*, sinon chez *Ogyris* et *Pterocaris* que je n'ai point examinés.

Chez *Synalpheus*, non seulement il n'y a pas de différence sexuelle dans ce sens, mais c'est le deuxième pléopode du mâle qui peut manquer de rétinacle, au lieu d'en posséder

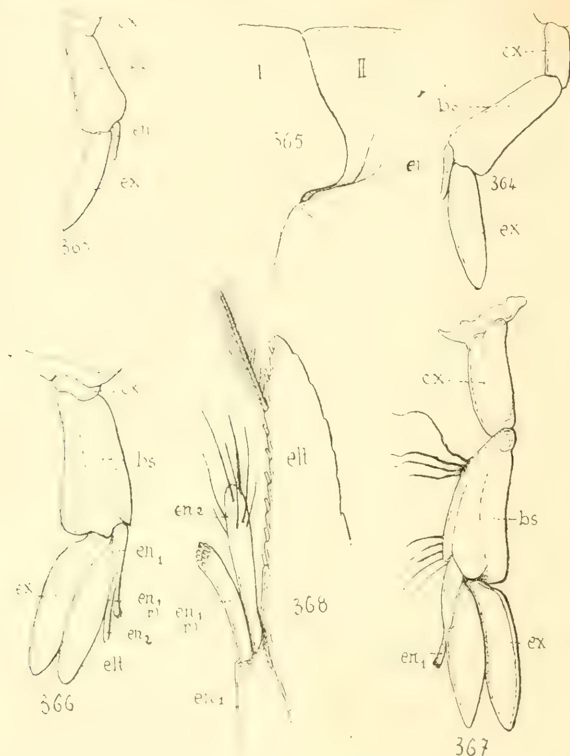


Fig. 363. *Betæus truncatus*, Dana, 1er pléopode (♂). — Fig. 364. *Id.*, (♀). — Fig. 365. *Alpheus strenuus*, Dana, articulation entre les pléosomites I-II. — Fig. 366. *Betæus truncatus*, Dana, 2e pléopode (♂). — Fig. 367. *Id.* (♀). — Fig. 368. *Id.*, détails de l'endopodite (♂).

un double. Il en est ainsi chez *Syn. neptunus* (au moins certains spécimens), chez *Syn. biunguiculatus*, *Syn. Charon*, *Syn. neomeris*, alors que les femelles des mêmes espèces possèdent encore un rétinacle simple, mais bien développé.

Par contre, chez *Syn. comatularum*, *Stimpsoni* (probablement aussi *S. carinatus*, *Syn. minor*, *Syn. lævimanus*, les

mâles portent, comme les femelles, un rétinacle simple sur le 2e pléopode. Ces exemples prouvent que l'appendice rétinaculaire du 2e pléopode est un criterium assez incertain du sexe chez les Eucyphotes; sa forme simple, lorsqu'elle est réalisée chez le mâle comme chez la femelle, s'explique facilement, les Euphausidés eux-mêmes offrant des exemples où la différence sexuelle ne porte guère que sur la taille du rétinacle, au lieu de porter surtout sur sa forme. Quant à sa disparition chez les mâles de certaines espèces de *Synalpheus*, d'ordinaire complétée par la disparition semblable des rétinacles suivants, elle est un caractère adaptatif. C'est dans ce genre, en effet, que l'on trouve les Alphéidés les plus nettement sédentaires, vivant accrochés aux rameaux des Madrépores. Si le rétinacle persiste chez les femelles, c'est qu'il joue encore un rôle actif, en unissant les rames internes des pléopodes au-dessous de la masse des œufs.

Les crochets (cincinnuli, Bate) qui arment les rétinacles ont une forme curieuse, seulement bien visible sous un très fort grossissement, et qui m'a paru constante chez les divers Eucyphotes, *à fortiori* chez les Alphéidés. Chaque crochet est un court processus formé d'une tige cylindrique fortement courbée en hameçon. Mais, en même temps qu'elle se courbe, cette tige s'épanouit dans sa moitié distale en une portion foliacée très mince, sauf la nervure médiane plus épaissie. Vu frontalement, chacun des « cincinnuli » a de la sorte la forme d'une feuille à limbe arrondi, très petit, et dont le bord libre serait « recroquevillé » régulièrement vers le pétiole épais ; latéralement, chaque moitié de ce « limbe » apparaît comme une auricule à sommet obtus, laissant voir par transparence le « pétiole » volumineux et courbé (fig. 372, 373).

Ces singuliers organes sont implantés côte à côte, en nombre souvent considérable, à l'extrémité de l'appendice rétinaculaire (fig. 372). Le mode de jonction, réalisé entre les rames internes des pléopodes, que j'ai comparées à un régulateur centrifuge dont les boules sont à écartement va-

riable, est complété de façon remarquable par la forme spéciale des « cincinnuli ». Ceux-ci en effet ne peuvent guère s'accrocher comme le feraient deux tiges en hameçon, ils doivent s'insinuer entre les « têtes » des « cincinnuli » opposés, et former une série de joints imparfaits dont le nombre et la position sont rapidement modifiables et peuvent suivre avec facilité les variations d'ouverture de l'angle formé par les tiges qui les portent.

Le deuxième ordre de différences sexuelles que j'ai relevées au début de ce paragraphe, entre les pléopodes, est lié uniquement à la présence des œufs chez la femelle, et porte sur l'augmentation de capacité de la chambre incubatrice.

Chez le mâle, où le pleuron du 2e somite est peu développé, le coxopodite du pléopode est à peine visible et se confond avec les parois sternale et épimérale ; le basipodite est un fort article triquètre, élargi dans le plan transversal commun à la paire d'appendices ; son angle inféro-externe est saillant, et les soies de son bord interne peu développées ; il dépasse largement le bord inférieur du pleuron. Le sternum compris entre les insertions des pléopodes est étroit, fortement convexe et d'ordinaire prolongé *par une forte pointe médiane*.

Chez la femelle, les insertions des pléopodes sont beaucoup plus écartées, le sternum compris entre elles est peu convexe et inerme. Le coxopodite est fréquemment assez long et toujours bien distinct, le basipodite n'a pas d'angle saillant inféro-externe, il est de forme plus cylindrique et porte d'abondantes soies surtout groupées aux deux extrémités de son bord interne. Enfin, l'appendice tout entier figure une courbe à concavité interne, et s'applique sur le pleuron, lui-même très élargi, comme une membrure de barque sur sa coque. Ce sont là des dispositions très marquées chez les femelles de la plupart des Eucyphotes, et particulièrement chez celles de *Synalpheus* ou d'*Alpheus*, très abritées et occupant, par exemple, le fond d'une cavité dont le mâle défend l'entrée (*Syn. minor*, *Syn. lævimanus* (fig. 360-361), *Syn.*

neptunus, *Alpheus obeso-manus*, *A. malleodigitus*, *A. spongiarum*, etc.).

Cette modification des pléopodes, toute secondaire et adaptative, n'existe pas chez tous les Alphéidés. *Automate* offre une exception remarquable en ce sens qu'elle rappelle les Euphausidés, où les pleurons et les pléopodes ne sont pas modifiés pour la protection des œufs (fig. 378). Chez *Automate*, les œufs sont, comme chez *Stenopus*, portés presque entièrement en dehors des pleurons, et protégés uniquement par les pléopodes (fig. 377). Il est assez remarquable de constater que, par d'autres caractères (forme du bord frontal, du telson) *Automate* se montre l'un des Alphéidés les plus primitifs.

r, s, t. — *Pléosomites III, IV, V.*

Ces trois segments sont très semblables chez les Alphéidés; le point le plus caractéristique qu'ils offrent est *le peu de longueur du tergum III*, plus court que l'un quelconque des deux autres, — ou les égalant à peine, — et l'absence de toute courbure brusque sur ce segment. Chez les Alphéidés, et chez les autres Eucyphotes où elle est présente (*Nika*, *Atya*) cette forme du pléosomite III indique la perte plus ou moins absolue de l'allure des « *Natantia* » (Comp. fig. 360-361 et 362).

Les pleurons de ces somites sont graduellement décroissants dans les deux sexes ; chez les femelles, les pleurons III sont encore arrondis sur leur bord inférieur, alors qu'ils se terminent en pointe plus ou moins aiguë chez le mâle. Les pleurons IV et V sont, dans les deux sexes, terminés par un angle aigu. Ces dispositions sont surtout accentuées dans le genre *Synalpheus* ; chez les espèces précédemment citées, *Syn. comatularum*, *lævimanus* (fig. 360), *minor*, les pleurons III, IV, V du mâle, IV et V de la femelle sont terminés en pointe forte, parfois très aiguë. C'est là une armature fréquente chez les Hippolytidés ; chez *H. marmoratus* (fig. 362),

H. gibberosus, et surtout *H. polaris*, *H. aculeatus*, les pleurons III, IV, V sont terminés chez le mâle par de solidee épines, parfois multiples.

La rame interne des pléopodes III, IV, V, chez le mâle et la femelle, porte un appendice rétinaculaire simple, n'offrant aucune disposition qui demande une description supplémentaire. Ce rétinacle manque chez les mâles des espèces de *Synalpheus* que j'ai citées antérieurement, *Syn. neptunus*, *Syn. neomeris*, *Syn. Charon*, *Syn. biunguiculatus*, comme il manque sur le 2e pléopode des mêmes espèces.

Les différences que j'ai relevées sur le 2e pléopode, relativement à la longueur comparée et à l'insertion de son sympodite suivant le sexe, se retrouvent sur les pléopodes suivants, graduellement amoindries.

v. — *Pléosomite VI.*

Le 6e segment abdominal des Alphéidés possède un tergum sensiblement hexagonal (fig. 360, 361, 382, 383). Les angles postérieurs comprennent la base du telson, ils sont toujours très peu saillants en arrière, sous forme de pointes, et cette base de l'hexagone peut même être presque droite. La faible saillie des angles postérieurs et la brièveté du tergum VI sont très caractéristiques des Alphéidés ; il est rare que ces deux caractères soient présents à la fois et au même degré chez les autres Eucyphotes.

Généralement, en effet, le 6e segment abdominal est long et cylindrique, pour augmenter la rapidité de l'impulsion donnée à l'animal par la moitié distale de l'abdomen et surtout la rame caudale. Mais un tel allongement du bras de levier formé par les derniers segments de l'abdomen, ne peut se faire qu'aux dépens de leur puissance ; suivant l'axiome bien connu, on perd « en force » ce que l'on gagne « en vitesse ». Aussi le raccourcissement du 6e segment, devenu plus large que long, la base d'insertion du telson augmentée, coïncidant avec l'absence de courbure sur le

3e pléosomite, sont-ils pour les Alphéidés des caractères traduisant d'indiscutables « convergences reptantiennes ».

Nika et *Atya* présentent un raccourcissement assez notable du 6e segment abdominal, mais la base d'insertion du telson est étroite et le segment comprimé. Il en est de même chez *Hipp. marmoratus*, l'un des rares Eucyphotes où le tergum VI soit hexagonal; les angles postérieurs de ce tergum se prolongent en longues pointes qui diminuent d'autant la base d'insertion du telson (fig. 362).

Les pléopodes du 6e segment sont devenus, chez tous les « *Natantia* » et une grande partie des « *Reptantia* », de très importants organes de locomotion. Ils forment, avec le segment terminal ou telson, une puissante nageoire en éventail; leur direction et surtout leur forme sont, de ce fait, assez spéciales pour qu'on les distingue sous le nom d'uropodes. Leur sympodite est robuste et très court, ses deux articles constituants sont soudés. Les rames externe (*antérieure*) et interne (*postérieure*) sont foliacées, en forme de larges palettes (fig. 382, 383, 387, 388).

La rame externe de chaque uropode est, chez la grande majorité des Eucyphotes, divisée vers son tiers distal, par une suture transversale. Celle-ci part du bord externe de la rame, et l'angle ainsi formé, presque droit, est le siège d'une épine conique, mobile et très forte, renforcée fréquemment par le bord externe lui-même également épineux. Le reste de la rame s'insère légèrement en retraite, et se continue par un bord frangé de soies (fig. 392).

La rame interne, au contraire, est une simple lame ovale, renforcée le plus souvent par une crête médiane, comme une feuille par sa nervure.

Si l'on compare cette structure à celle d'un pléopode, on ne peut manquer d'être frappé d'un fait : c'est que la rame *interne* du pléopode (endopodite), — avec son appendice rétinaculaire (*en 1'*, *r*) prolongeant l'article basal de l'endopodite (*en 1*) — correspond exactement à la rame *externe* de l'uropode. Dans celle-ci, on remarque également, en

effet, un article basal plus robuste (*en 1*) portant latéralement la partie foliacée qui constitue la rame (*elt*) et se terminant par une épine articulée, homologue du rétinacle, sinon comme fonctions, au moins comme position.

La partie foliacée de la rame (*elt*), expansion latérale de l'endopodite, complète l'homologie ; elle s'insère, sur les pléopodes aussi bien que sur les uropodes, *en deçà* du prolongement distal (rétinacle ou épine), dont une suture plus ou moins marquée la sépare dans l'un et l'autre cas. Enfin, cette portion foliacée porte, sur les deux appendices, de longues soies plumeuses (fig. 392, 383, 367, 368).

La rame externe du pléopode (exopodite) se laisse comparer aussi rigoureusement à la rame *interne* de l'uropode. Elle est de même forme simple, sans prolongement latéral.

Il faut donc en conclure qu'il y a eu inversion dans la disposition des uropodes : en supposant fixe la rame uropodiale *primitivement externe*, la rame interne a tourné autour d'elle de 180°, le rétinacle est venu se placer, par suite, au bord tout à fait externe de l'appendice, et l'abolition de sa fonction l'a réduit à l'état d'épine (fig. 369).

La cause d'une inversion aussi profonde apparaît clairement si l'on considère les réactions motrices des « *Natantia* » sur le milieu qui les entoure. Les pléopodes servent à la propulsion en avant ou, dans le cas d'immobilité de l'animal, ils lui communiquent une série ininterrompue de petites poussées très obliques, dont les composantes verticales contrebalancent l'action de la pesanteur. Dans l'un et l'autre cas, les pléopodes agissent toujours en pressant sur l'eau d'avant en arrière, ils doivent, par suite, lui offrir une résistance maxima dans ce mouvement, minima au contraire lorsqu'ils reviennent à leur position initiale.

La trace du plan de chaque paire de pléopodes, sur un plan perpendiculaire, figure un angle très obtus à sommet antérieur (fig. 369). Les rames externes (exopodites) forment les extrémités des côtés de cet angle, les rames

internes, unies par les crochets des rétinacles, sont disposées en dedans et en arrière des premières. Cet ensemble de rames frappant l'eau suivant une direction oblique de dehors en dedans et d'avant en arrière, la composante dirigée suivant l'axe servira à la propulsion de l'animal;

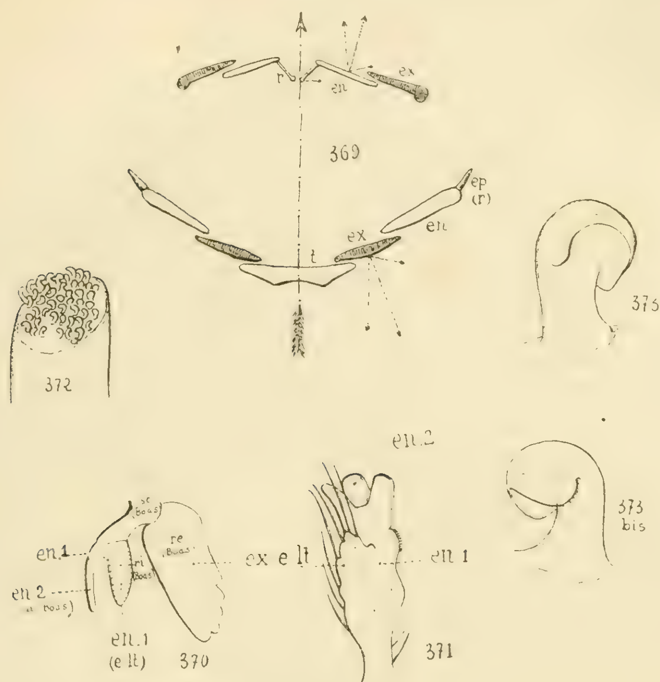


Fig. 369. Schéma de l'inversion des uropodes chez les « *Natantia* ». — Fig. 370. *Palinurus penicillatus* (♀), 3ᵉ pléopode vu d'arrière (d'après Boas). — Fig. 371. *Euphausia gracilis*, Dana (♂), 2ᵉ pléopode (d'après G. O. Sars). — Fig. 372. *Alpheus strenuus*, Dana, extrémité d'un rétinacle. — Fig. 373. *Id.*, cincinnuli, face et profil.

quant à la composante perpendiculaire, elle aura pour effet d'écarter vers l'extérieur chaque côté de l'angle. L'exopodite étant renforcé de ce côté par une crête marginale, résiste à cette poussée, et l'endopodite s'applique sur la rame précédente, d'autant plus fortement que la poussée est plus vive. L'articulation élastique des rétinacles, enfin, sous l'action de la même composante transversale,

s'ouvre d'un angle variable et s'oppose à tout déplacement exagéré des sympodites du couple de membres (fig. 369). Dans le mouvement inverse, les composantes transversales de la poussée de l'eau dirigent l'une vers l'autre, au contraire, les rames internes, et les écartent des exopodites. Grâce à ce mouvement, et par suite de la position inclinée des rames, elles offrent au glissement de l'eau sur leur surface une résistance très faible.

La nageoire caudale possède une fonction exactement opposée; elle sert à ramener brusquement l'animal en arrière, en frappant l'eau d'arrière en avant. Aussi présente-t-elle la forme d'un angle dont le sommet postérieur est occupé par le telson, et dont chaque branche est formée de deux moitiés; la moitié interne est *recouverte* par le telson, et *recouvre* elle-même la moitié externe. Chaque branche venant frapper l'eau obliquement dans le sens indiqué, les composantes transversales auront pour effet d'appliquer fortement chaque partie recouverte sur sa partie recouvrante, et en particulier la rame *externe* (homologue de l'*endopodite* des pléopodes) sur la rame interne (fig. 369).

Il est à remarquer que, dans ces deux réactions en sens opposé des appendices locomoteurs, l'endopodite (rame externe des uropodes) joue exactement le même rôle, la pression de l'eau ayant pour effet de l'appliquer sur l'exopodite (rame interne des uropodes). Cette remarque semblerait indiquer que la fonction initiale des deux branches d'un appendice donné est immuable : à une inversion accidentelle du sens où s'exercent ces fonctions correspond, non point une modification de forme, mais bien une inversion dans la position des branches.

Cette modification si profonde dans la disposition des uropodes ne me paraît pas avoir été remarquée par les auteurs; elle me semble très propre à montrer, s'il en était encore besoin, que la surface extérieure d'un animal est, pour ainsi dire, le « lieu géométrique » réunissant les points d'application des forces par lesquelles il

réagit sur le milieu qui l'entoure et réciproquement (1).

En ce qui concerne plus particulièrement les Alphéidés, la forme des uropodes est en corrélation avec celle du 6e segment, élargi et court. Chacune des rames, qui chez les « *Natantia* » typiques est longue et étroite, s'étale dans le sens transversal, aux dépens de sa longueur. On peut suivre très graduellement cette transformation depuis *Athanas*, et surtout *Parabetæus*, qui sont encore des formes nageuses, jusqu'à *Amphibetæus*, *Synalpheus* et *Alpheus* qui sont, avant tout, marcheurs comme les « *Reptantia* ». Chez *Amphibetæus*, *Jousseaumea*, *Synalpheus minor*, *Alpheus strenuus*, les uropodes se laissent comparer avec ceux d'*Astacus* ou de *Nephrops*, la forme de leurs rames étant celle d'un triangle équilatéral arrondi aux angles.

L'épine de l'endopodite (rame uropodiale pseudo-externe) (fig. 368), homologue du rétinacle d'un pléopode, ne manque jamais chez les Alphéidés ; elle éprouve seulement des variations de taille et peut se réduire à un rudiment à peu près nul chez *Synalpheus triunguiculatus* de Man, *Alpheus microrhynchus*, de Man. Son développement est toujours accompagné par celui de l'angle externe où elle s'insère, et l'une de ses plus curieuses modifications est la couleur d'un noir intense qu'elle prend dans toutes les espèces d'*Alpheus* du groupe « *macrochirus* ». Cette coloration est indélébile, elle a persisté sur des spécimens de *A. malleator*

(1) Chez les « *Loricata* », où la rame interne des pléopodes possède aussi un rétinacle (?), la disposition de ces appendices est l'inverse de ce que montrent les « *Natantia* », la rame externe étant la plus postérieure, mais il faut remarquer que cette dernière, foliacée, aussi large que son opposée est étroite, est presque seule chargée des fonctions locomotrices réduites, la rame interne portant exclusivement les œufs. Il ne me paraît pas certain que le prolongement de la rame interne, regardé par Boas comme l'homologue du rétinacle des Eucyphotes, ait en réalité cette valeur.

D'après la figure 370 (*Palinurus*) empruntée à Boas (*a*), il me semble que *en* 2 (*ai* Boas) correspond au prolongement dépourvu de crochets (*en* 2) qui caractérise le 2e pléopode du ♂ chez les Alphéidés et plusieurs autres Eucyphotes (fig. 368). L'homologue du rétinacle proprement dit devrait être cherché, par conséquent, chez *Palinurus*, à la base de *en* 1 (fig. 370) ; c'est dire qu'un tel prolongement fait défaut, à mon sens, chez les « *Loricata* ».

(*a*) Boas (80), *loc. cit.*, pl. V, fig. 171.

dont la conservation est si mauvaise qu'il leur reste uniquement la caparace chitineuse (Mus. de Paris).

Kingsley a noté cette coloration sur l'espèce *A. Websteri*, Pocock sur *A. rugimanus* (*A. Ridleyi*, Pocock), qui en est très voisin, de Man sur *A. architectus* espèce nouvelle du groupe « *crinitus* ». *A. lævis*, *A. panamensis*, *A. villosus* (fig. 383), *A. malleator*, *A. macrochirus*, *A. gracilis*, *A. splendidus*, *A. socialis*, offrent une semblable coloration de l'épine en question, variable toutefois, et présentant toutes les gradations, depuis le roux noirâtre intense du bois carbonisé jusqu'à une légère teinte fauve.

Le sympodite des uropodes présente comme particularités deux fortes dents externes qui protègent l'insertion des deux rames, et qui n'offrent que des caractères très secondaires suivant les espèces, et même suivant les genres.

Ce sont sans doute ces épines que Lowett a voulu désigner comme les organes produisant le bruit si caractéristique des Alphées, ainsi qu'il résulte de la description assez obscure qu'il en donne chez *A. ruber*. Il est presque inutile de dire que les épines en question ne possèdent point ce pouvoir, pas plus chez les Alphéidés que chez tous les autres Macroures, où leur disposition est identique.

En outre, le sympodite des uropodes, — chez *Amphibetæus*, *Betæus truncatus*, *B. emarginatus*, *B. Harfordi*, et toutes les espèces d'*Alpheus*, présente sur le point de sa surface situé le plus près de l'orifice anal, une dépression ovale à bords très nets dont je montrerai plus loin le rôle (fig. 389).

Enfin, chez *Athanas*, *Athanopsis*, *Arete*, *Betæus* (sauf *B. æquimanus*), *Alpheopsis*, *Parabetæus*, l'insertion du sympodite des uropodes sur le 6e segment est précédée d'une petite dent aplatie, triangulaire, mobile, qui paraît être le pleuron rudimentaire du segment, pleuron devenu indépendant et mobile (fig. 379, 387, 388, *pl. ar*).

C'est là un détail qui n'avait jusqu'à présent été ni figuré ni décrit par aucun des auteurs qui ont pu examiner les

espèces connues de ces genres, telles que *Betæus truncatus* et surtout *Athanas nitescens*. Il a été représenté par Sp. Bate chez *Nauticaris Marionis*, et je l'ai rencontré en outre chez *Hipp. marmoratus* (fig. 362) et *Hipp. gibberosus*.

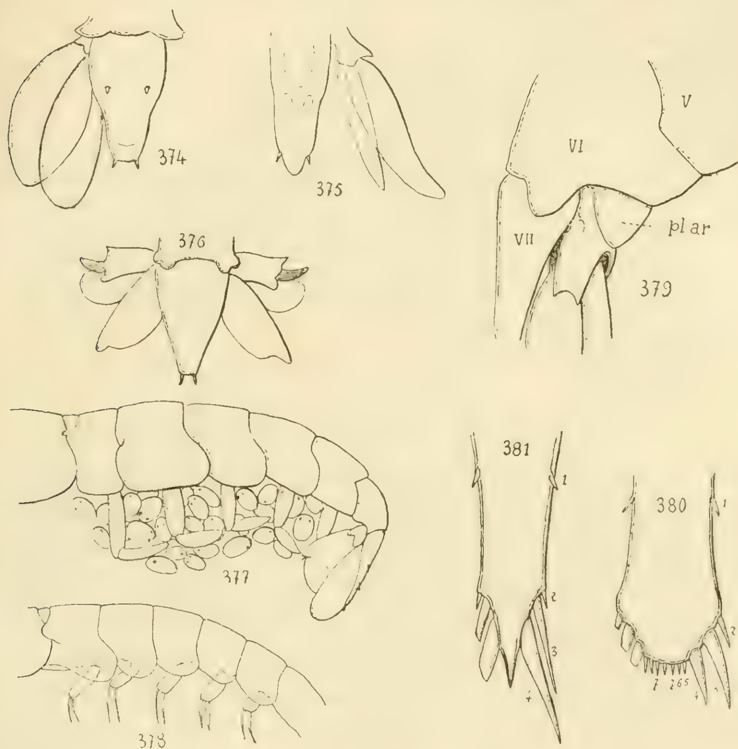


Fig. 374. *Pterocaris typica*, Heller, telson et uropodes (d'après Heller) — Fig. 375. *Ogyris occidentalis*, Ortmann, telson et uropodes (d'après Ortmann). — Fig. 376. *Racilius compressus*, Paulson, telson et uropodes (d'après Paulson). — Fig. 377. *Automate dolichognatha*, de Man (♀), abdomen avec œufs. — Fig. 378. *Euphausia splendens* (♀), abdomen (d'après G. O. Sars). — Fig. 379. *Athanas nitescens*, Leach, abdomen, région distale. — Fig. 380. *Euphausia pellucida*, Dana (2e state furcilia), telson (d'après G. O. Sars). — Fig. 381. *Id.* (dernier stade cyrtopia), telson (d'après G. O. Sars).

A part les formes que je viens de citer, ces dents mobiles du 6e segment paraissent manquer chez tous les autres « *Natantia* », et j'ignore leur homologie réelle.

En raison même de sa présence exclusive sur les espèces d'Alphéidés et d'Hippolytidés que je viens de citer, la dis-

position articulée des pleurons du 6e pléosomite constitue pour ces formes un point de contact qu'il importe de noter.

Un autre détail du 6e segment abdominal, présent seulement chez *Arete* et *Betæus æquimanus*, parmi les Alphéidés, est la forme d'épine aiguë et triangulaire qu'affecte le sternum de ce segment (fig. 387). Cette pointe sternale est l'homologue de l' « épine préanale », que G. O. Sars a décrite et figurée chez un grand nombre d'Euphausidés. Un semblable détail est présent chez plusieurs Eucyphotes (*Caridina*, *Pandalus*, *Hippolyte*, spp.), et chez les Pénéides (*Stenopus* ; chez ces formes, chaque segment abdominal (particulièrement chez le mâle), porte d'ailleurs une épine analogue sur le sternum.

Z. — *Pléosomite VII, Telson.*

Le telson, qui forme avec les uropodes la nageoire caudale (rhipidura, Sp. Bate), éprouve, chez les Décapodes Macroures, des variations étendues, toujours corrélatives de celles qui affectent le 6e segment et les uropodes. Il constitue chez les « *Natantia* » une lame triangulaire, étroite, dont le bord postérieur armé d'épines se termine fréquemment lui-même en une forte pointe ; Sp. Bate a noté, chez *Glyphocrangon*, la puissance du nouvel organe défensif ainsi constitué. Sur les bords latéraux du telson, et sur sa face supérieure, on trouve le plus ordinairement un certain nombre de paires d'épines articulées ; deux paires, par exemple, sur la face supérieure, deux autres paires marquant chacun des angles postérieurs.

Cette disposition, qui est celle présente chez les Alphéidés et de nombreux Eucyphotes, a son point de départ chez les Euphausidés, où *Euphausia* et *Thysanopoda* ont fréquemment deux paires de spinules très faibles sur leur telson étroit et effilé, et une seule paire d'épines très fortes marquant la place des angles externes absents. La

deuxième paire d'épines, qui manque chez les adultes, est présente sur les larves très avancées (dernier stade *Cyrtopia* (fig. 380, 381).

Boas a montré, chez les larves d'Eucyphotes, et particulièrement de *Palemonetes*, *Pandalus*, *Caridina*, *Hippolyte polaris*, *Alpheus*), que les soies garnissant l'échancrure postérieure du telson se déplacent peu à peu, au cours du développement, sans qu'il s'en perde aucune, pour donner les diverses épines de l'adulte. En particulier, les quatre paires de soies les plus externes donnent les quatre paires d'épines citées. Il en est exactement ainsi chez *Euphausia*, dont G. O. Sars a suivi avec une grande précision le développement tout entier.

Lorsqu'il y a plus de deux paires d'épines sur le telson, ainsi qu'il arrive chez certains Euphausidés, et de nombreux Eucyphotes, les paires surnuméraires ont toujours la même origine : les plus *antérieures* sur le telson de l'adulte proviennent des plus *externes* sur le telson de la larve.

Les Alphéidés offrent avec une très grande constance les quatre paires d'épines de la face supérieure et des angles postérieurs du telson. La position relative de ces épines est variable avec la forme du segment, celle-ci étant elle-même en rapport étroit avec l'intensité des « convergences reptantiennes » offertes par cette famille de « *Natantia* ».

La forme la plus primitive du telson chez les Alphéidés est réalisée chez *Parabetæus Culliereti* (fig. 390, 391), où ce segment rappelle étroitement celui des Euphausidés. C'est une lame convexe étroite, dont la longueur égale plus de quatre fois la largeur moyenne; des deux paires d'épines supérieures, la plus antérieure est située à mi-longueur, la seconde à égale distance de la première et du bord postérieur. Celui-ci, très étroit, se termine par *une forte pointe triangulaire médiane*, et ses angles sont marqués par deux paires d'épines très fortes, la plus interne trois fois plus longue que l'autre, deux fois plus longue que la pointe médiane du telson. En dedans de ces deux paires d'épines,

on trouve encore, sur les côtés du triangle médian, trois paires de fortes soies plumeuses, qui, ajoutées aux quatre paires d'épines, complètent le total des sept paires de soies, présentes sur le telson de toutes les larves d'Alphéidés,

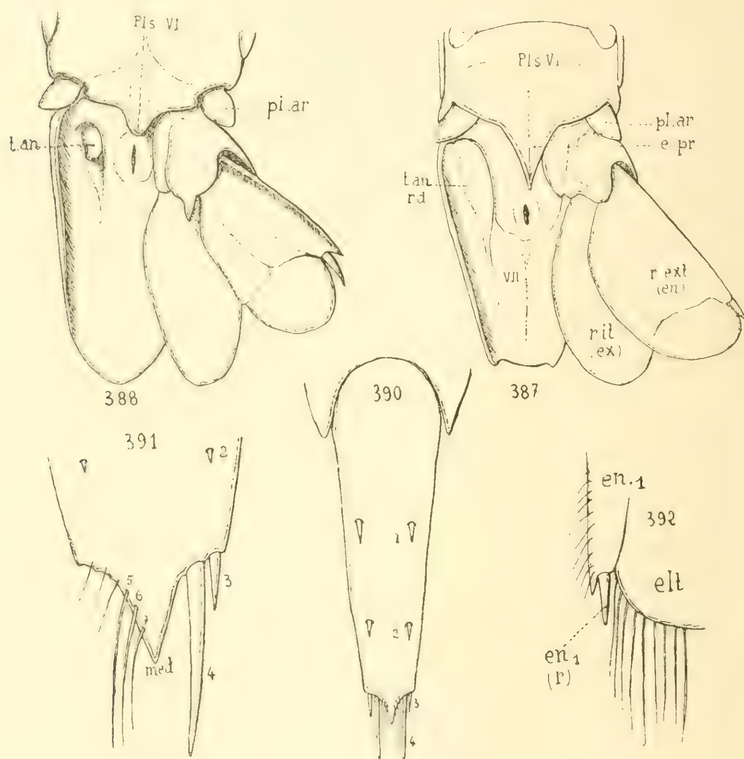


Fig. 387. — *Arete dorsalis*, Stimpson, pléosomites VI et VII, tubercules anaux. — Fig. 388. *Betæus emarginatus*, M.-Edwards, pléosomites VI et VII, tubercules anaux. — Fig. 390. *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, telson, face supérieure (type). — Fig. 391. *Id.*, telson, détails. — Fig. 392. *Id.*, uropode, détails de l'endopodite.

comme sur celles d'*Euphausia pellucida* (d'après G. O. Sars). On trouve en outre, chez *Parabetæus*, trois autres paires de soies plus courtes, visibles seulement sur le bord supérieur, et qui représentent quelques poils d'importance secondaire également présents sur le telson de la larve. Le détail le plus typique est évidemment la pointe médiane

persistante, fréquente chez les « *Natantia* » aussi bien que chez les *Euphausidés*, mais exceptionnelle chez les Alphéidés (fig. 390, 391).

Dans les autres formes de cette famille où se rencontrent encore sur le telson des dispositions larvaires quant au

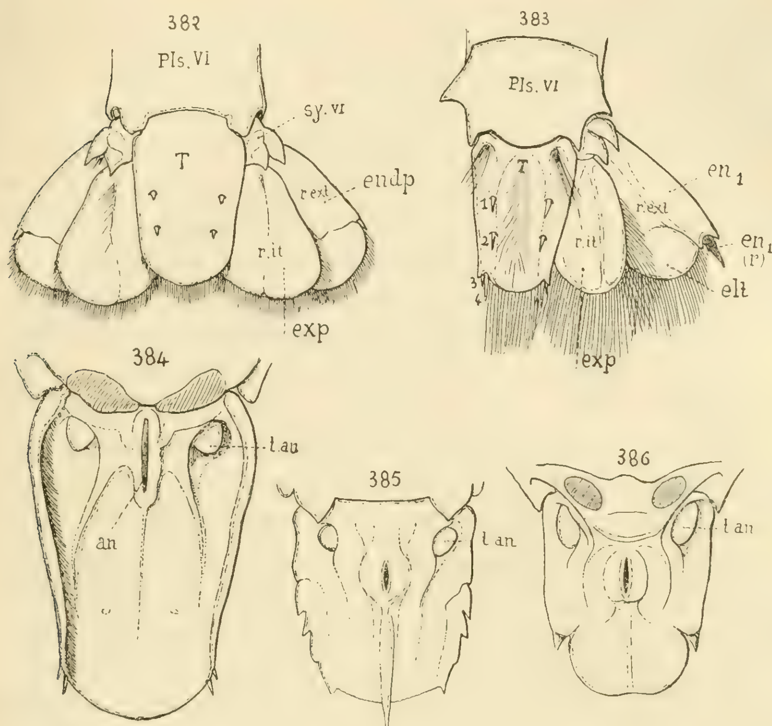


Fig. 382. *Alpheus microrhynchus*, de Man, telson et uropodes (cotype). — Fig. 383. *A. villosus*, Olivier, telson et uropodes (type). — Fig. 384. *A. strenuus*, Dana, telson (face inférieure), tubercules anaux. — Fig. 385. *Gebia* sp., telson (face inférieure), tubercules anaux. — Fig. 386. *Astacus fluviatilis*, Fabr. (face inférieure), tubercules anaux.

nombre des soies distales, la pointe médiane a toujours disparu, et l'on peut, en outre, constater une tendance marquée au raccourcissement du telson et à l'élargissement, sinon du bord postérieur, au moins de la base d'insertion antérieure.

Il en est ainsi, par exemple, chez *Automate*, genre où se

superposent curieusement des caractères primitifs d'une part, d'autre part des caractères adaptatifs de « *Reptantia* ». La longueur du telson n'est plus que deux fois sa largeur moyenne, encore le bord postérieur est-il brusquement rétréci.

On trouve sur chaque moitié : une épine antérieure, une épine plus distale, une paire d'épines à l'angle postérieur, trois soies plumeuses. Les rapports de ces divers détails sont ceux que j'ai décrits chez *Parabetæus*, mais la pointe médiane a disparu et le bord postérieur est tronqué. On peut cependant trouver la trace de cette pointe dans une minuscule soie médiane, flanquée de la paire interne des soies plumeuses sus-mentionnées (fig. 393). Enfin, une rangée de 14 courtes soies, insérées sur la face supérieure, très près du bord, complète cette armature.

Je ne possède aucun détail sur la structure du telson, chez *Ogyris* (fig. 375) et *Pterocaris* (fig. 374), les dessins d'Ortmann et de Heller n'indiquant point de façon précise la disposition et le nombre des soies distales.

Chez *Athanas*, la forme du telson est celle d'un trapèze plus régulier et un peu plus allongé que chez *Automate*; l'armature est aussi assez différente. Sur le bord postérieur, beaucoup plus étendu, on trouve, outre les deux paires d'épines des angles, 10-11 paires de fines soies plumeuses semblables, où l'on ne peut plus discerner la trace des soies primitives de la larve. Les deux paires d'épines de la face supérieure sont toujours présentes ; la paire antérieure est plus rapprochée de la base d'insertion du telson, et située presque au tiers proximal (fig. 398).

La description précédente s'applique aux trois espèces actuellement connues d'*Athanas*. Czerniawsky a distingué, sous le nom de var. « *rotundicauda* » des spécimens d'*Athanas nitescens* où les épines de la face supérieure sont doubles, et le bord postérieur ogival sans angles latéraux marqués. *Athanopsis* se montre identique au genre *Athanas*.

Par contre, *Arete* et *Betæus æquimanus* montrent une légère différence. Le bord postérieur, surtout chez *Arete*, est plus étroit, les angles latéraux très marqués, à sommet proéminant comme une troisième saillie au delà des deux épines habituelles. Entre ces dernières, courtes et fortes, peu visibles en dessus, le bord postérieur légèrement convexe porte sept paires de soies plumeuses, surmontées d'une rangée de poils courts, plus faibles et non plumeux. Les épines de la face supérieure sont, surtout chez *Arete*, comprises dans la moitié distale de cette face (fig. 399).

Chez *Betæus truncatus* et *B. emarginatus* apparaît un important caractère nouveau : de part et d'autre de l'orifice anal, — s'ouvrant comme une fente longitudinale sur un bourrelet médian, — on remarque un fort tubercule mousse hémisphérique, qui fait saillie dans la dépression comprise entre le bourrelet anal et le bord externe du telson (fig. 388).

Ces « tubercules anaux » viennent se loger, lorsque la nageoire caudale s'étale, et peut-être même lorsqu'elle est au repos, *dans les dépressions correspondantes* que j'ai signalées *sur le sympodite des uropodes*. Les « tubercules anaux » sont très peu marqués ou nuls chez *Betæus æquimanus* et *Automate*, *Arete* (fig. 387), nuls chez *Athanas*, *Parabetæus*, *Alpheopsis*, *Synalpheus* ; je reviendrai plus loin sur ce détail important.

Par le reste de ses dispositions, le telson de *Betæus truncatus* rappelle *Athanas*, et surtout la var. « *rotundicauda* », citée plus haut. Le bord postérieur est en effet de forme ogivale très marquée, et les épines des angles latéraux passent insensiblement aux soies plumeuses, au nombre de 18 à 20 paires, qui complètent l'armature de ce bord (fig. 388).

Chez *Jousseaumea*, forme que j'ai rattachée à diverses reprises à *Athanopsis* et *Athanas*, la forme du telson est bien plus primitive et rappelle *Automate*. Le bord postérieur est cependant plus étroit et plus profondément émarginé ;

enfin chacune de ses moitiés porte quatre fortes épines au lieu de deux, et deux paires de soies plumeuses plus internes. L'une de celles-ci appartient sans doute à la rangée des poils, au nombre de 4-5, qui surmontent l'insertion des

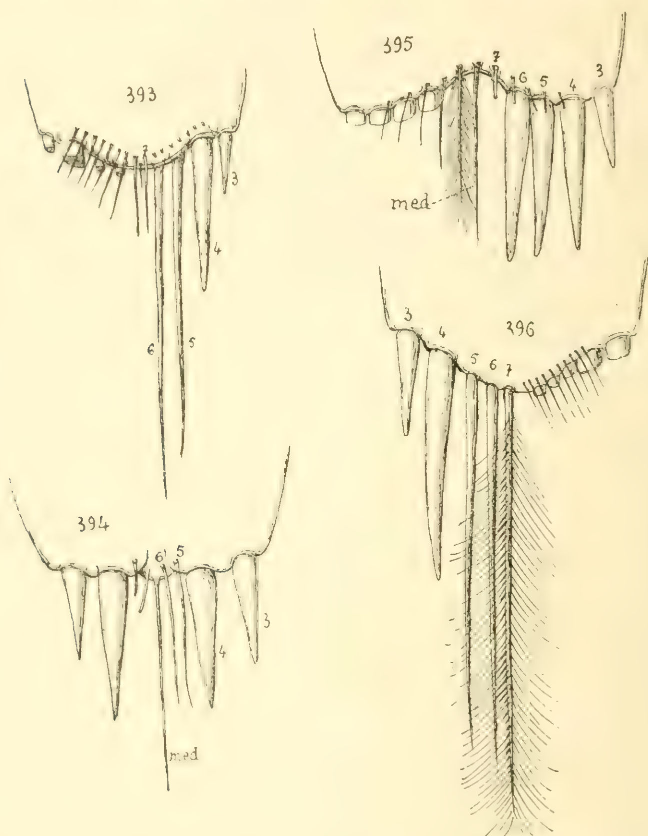


Fig. 393. *Automate dolichognatha*, de Man, telson, armature distale. — Fig. 394. *Synalpheus lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrick (id.). — Fig. 395. *Jousseaumea serratidigitus*, H. Coutière (id.) (type). — Fig. 396. *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson (id.).

épines. Il y a, comme à l'ordinaire, deux paires d'épines sur la face supérieure. C'est chez *Jousseaumea* que persistent le plus nettement, avec l'échancrure médiane, les caractères larvaires (fig. 395).

Chez *Amphibetæus*, la forme du telson est celle de *Betæus*

truncatus, y compris les tubercules anaux. Les soies plumeuses du bord postérieur sont un peu moins nombreuses.

Le genre *Alpheopsis*, qui présente des points communs multiples avec *Athanas*, *Arete* et *Alpheus*, offre dans l'armature du telson des différences assez notables. Ce segment est toujours, comme chez *Athanas*, assez élargi, avec un bord postérieur régulièrement convexe ; mais les épines des angles latéraux sont beaucoup plus fortes, et rappellent *Automate* ou *Parabetæus*.

La comparaison est surtout facile chez *Alpheopsis trispinosus* (fig. 396), où il n'y a plus, en dedans des deux fortes épines des angles, que trois longues soies plumeuses. Peut-être la pointe médiane du bord postérieur existe-t-elle, comme chez *Automate*, sous forme d'un minuscule poil faisant partie d'une rangée supérieure, au-dessus des soies précédentes.

Chez *Alpheopsis equalis* (fig. 397), le nombre des soies plumeuses intermédiaires est de six paires, elles sont moins longues et moins fortes ; enfin, chez *A. Chilensis*, on en compte dix paires comme chez *Athanas* ou *Amphibetæus*, et le telson est plus court et plus élargi. On ne trouve cependant que des traces très peu marquées des tubercules anaux.

On remarque chez *Synalpheus*, dans le nombre des soies, une gradation comparable à la précédente. Le telson, dans les espèces les plus primitives du genre, a conservé, tout en s'élargissant beaucoup à la base, le bord postérieur très réduit, et il a sensiblement la forme d'un triangle.

Chez *Synalpheus lævimanus* (var. *longicarpus* β) le bord postérieur est presque occupé en entier par les deux paires d'épines des angles. La pointe médiane existe, sous forme d'une longue soie, et l'on trouve de part et d'autre, trois paires de soies semblables, complétant, avec les deux paires d'épines de la face supérieure, les sept paires de soies présentes chez la larve (fig. 394).

C'est là l'armature la plus simple chez *Synalpheus*. Déjà, *Syn. carinatus* et *Syn. comatularum* possèdent cinq paires de soies entre les épines du bord postérieur ; on en compte douze paires chez *Syn. neptunus*. Chez ce dernier, et comme aussi chez *Syn. Charon*, *Syn. biunguiculatus*, les angles

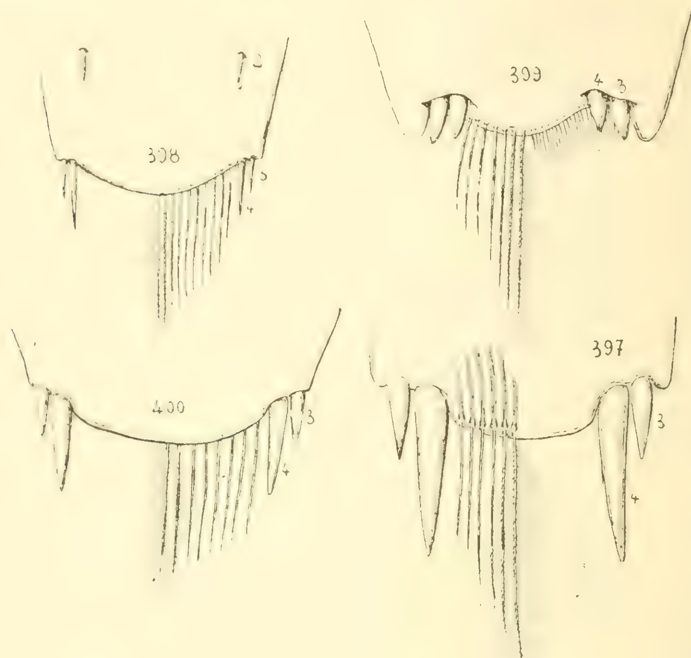


Fig. 397. *Alpheopsis equalis*, H. Coutière, telson, armature distale (type). — Fig. 398. *Athanas nitescens*, Leach (id.). — Fig. 399. *Betæus æquimanus*, Dana (id.). — Fig. 400. *Alpheus malleodigitus*, Dana (id.).

latéraux sont très marqués et la forme du telson se rapproche de celle d'un rectangle court. *Il n'y a jamais de tubercules anaux.*

Quelques espèces, *Syn. neomeris* var. *Pococki*, *Syn. triunguiculatus* (de Man nec Paulson) montrent une réduction très grande des épines, ou même leur disparition totale. Par contre, elles sont extrêmement marquées et puissantes chez *Syn. lævimanus* cité plus haut (fig. 360-361).

Les diverses séries de formes examinées jusqu'à présent montrent, dans le raccourcissement du telson et l'importance graduellement croissante de son bord postérieur, une tendance qui atteint son maximum chez *Alpheus*.

Dans les espèces les plus caractéristiques, la largeur de la base d'insertion est les trois quarts environ de la longueur du telson (*A. strenuus*, *A. brevirostris*, etc.). Les soies qui garnissent le bord postérieur sont assez variables en nombre, on n'en trouve jamais moins de cinq paires (*A. cylindricus*) et le plus souvent 10, 12 et jusqu'à 18 et 20 paires, augmentées d'une rangée supérieure de poils non plumeux. Les angles postérieurs sont, en général, d'autant moins marqués que les soies comprises entre eux sont plus nombreuses, et l'augmentation de celles-ci suit assez régulièrement la progression croissante que j'ai établie à diverses reprises dans l'évolution des autres caractères. En voici quelques exemples : *A. cylindricus*, 5 paires de soies, *A. dentipes*, 6 paires (groupe *megacheles*) ; *A. crinitus* var. *spongiarum*, 8 paires, *A. ob. manus*, 8 paires (fig. 400), *A. paracrinitus*, 7 paires (groupe *crinitus*) ; *A. rugimanus*, 9 paires, *A. lævis*, 10 paires, *A. malleator*, 13 paires (groupe *macrochirus*), *A. ruber*, 14 paires, *A. brevirostris* (spécimen de très grande taille) 21 paires (groupe *brevirostris*) ; *A. strenuus*, 18 à 23 paires (groupe *Edwardsi*).

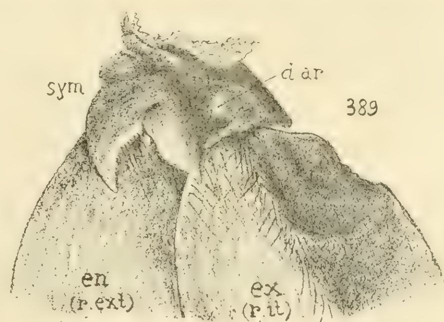


Fig. 389. — *Alpheus strenuus*, Dana, uropode, fossette articulaire du sympodite.

Quel que soit le nombre de ces soies, il est un détail qui ne manque jamais chez *Alpheus* (fig. 384 et 389) : ce sont les tubercules anaux, pénétrant dans les dépressions correspondantes des sympodites, et dont j'ai signalé la présence chez *Amphibetæus* et *Betæus*. Ces tubercules ont une significa-

tion « reptantienne » très nette ; ils s'opposent à la disjonction de la nageoire caudale lorsque l'animal la fait agir pour se ramener en arrière, à la façon d'une Écrevisse ou d'un Homard. Les convergences entre *Alpheus* et les « *Reptantia* » ne se bornent pas d'ailleurs à cette vague ressemblance d'allures. L'abdomen n'offre, dans les deux cas, aucune courbure brusque sur le 3e segment, dont la longueur ne dépasse point celle du somite qui le précède ; le 6e segment est court et large.

Enfin on peut trouver chez les « *Reptantia* », comme chez *Alpheus*, des tubercules anaux. L'exemple le plus typique est celui de *Gebia* (fig. 385), où la face inférieure du telson rappelle étroitement *Alpheus* ; chez *Astacus* (fig. 386), *Homarus*, *Nephrops*, les tubercules en question sont reportés très près du bord externe et moins saillants, mais leur rôle est toujours le même, ils s'appliquent dans les dépressions correspondantes avec d'autant plus de force que la pression développée sur la rame caudale est plus grande ; je ne saurais mieux les comparer qu'aux organes adhésifs servant à fixer à l' « entonnoir » des Seiches, les bords de la cavité palléale, sous la pression de l'eau expulsée par l'animal.

Leur présence simultanée dans ces deux groupes de Décapodes, Alphéidés et « *Reptantia* », est d'une importance qui n'échappera point. Ce caractère complète de façon remarquable l'ensemble des convergences que je me suis efforcé d'établir au cours de cette étude, et qui montrent chez les Alphéidés une tendance évolutive très nette et très intense vers le genre de vie et l'allure des Crustacés marcheurs.

Les caractères que l'on peut tirer de la forme et surtout de l'armature du telson chez les Alphéidés ne sont que d'un faible secours pour établir les affinités de cette famille avec les Eucyphotes voisins. Aucun de ceux-ci, tout d'abord, ne présente un élargissement du bord postérieur, et un nombre de soies corrélatif, comparables à ce que montrent *Alpheus* ou *Synalpheus*. Les tubercules anaux sont aussi toujours absents.

Les termes de comparaison, une fois ce point écarté, peuvent être rencontrés chez la plupart des Eucyphotes. Le telson de *Palemon serratus* se montre analogue à celui de *Parabetæus*, et, dans la famille des Hippolytidés, la plus étroitement alliée aux Alphéidés, on rencontre des dispositions assez diverses. *Hipp. aculeatus* possède cinq paires de soies entre les deux paires d'épines postérieures du telson, *Hipp. marmoratus*, *Hipp. polaris*, rappellent assez étroitement *Jousseaumea* et *Automate*, mais le nombre des épines de la face supérieure est plus grand. *Alope palpalis* pourrait être comparé à *Alpheus*, de même que *Cryptocheles*, en supposant que les soies nombreuses présentes sur le bord postérieur aient dépassé de part et d'autre les épines qui les comprennent, de façon à garnir les bords latéraux du telson, alors que chez *Alpheus* l'élargissement et la forme tronquée du bord postérieur leur ont permis de se grouper entièrement sur ce dernier.

Nika, *Caridion*, outre deux paires d'épines sur la face supérieure, montrent sur le telson trois paires d'épines distales, c'est une des dispositions les plus simples que l'on puisse rencontrer chez les Eucyphotes. *Pandalus*, en effet, qui montre également trois paires d'épines distales, possède quatre paires d'épines supérieures, et *Caridina*, avec deux paires de ces dernières, possède cinq paires de soies distales semblables. Dans l'un et l'autre cas, les sept soies distales du telson de la larve ont persisté, alors que deux paires ont disparu chez *Caridion*.

En rapprochant de ces quelques détails les variations de forme du telson dans la seule famille des Alphéidés, on voit que les indications que peut fournir ce segment sont d'ordre trop général pour servir à un rapprochement précis entre ces Eucyphotes et les familles voisines. Les uns et les autres rappellent étroitement, au moins par les dispositions les plus simples du telson, les Euphausidés parmi les Schizopodes, au même titre que les Pénéides. Quant aux ressemblances que l'on peut trouver, à ce point de vue, entre les Alphéidés et

Hippolytidés, desquels on peut surtout les rapprocher, elles ne concluent point à quelque filiation entre les deux familles ; elles sont, comme beaucoup d'autres caractères déjà cités au cours de ce travail, un argument en faveur d'origines diverses, très voisines toutefois et conservant fréquemment des points de contact.

CHAPITRE III

AFFINITÉS

1. — Caractères des Alphéidés.

On peut distinguer plusieurs catégories parmi les caractères établis dans l'étude morphologique qui précède : les uns sont communs aux Alphéidés et aux Eucyphotes; d'autres, à tous les « *Natantia* ». Quelques caractères, plus généraux encore, permettent d'apercevoir une liaison phylogénétique avec les Podophtalmes inférieurs.

Enfin, un dernier groupe de caractères appartient en propre aux Alphéidés, et il convient encore de faire la distinction entre ceux de ces caractères qui permettent un rapprochement avec les Eucyphotes voisins et ceux qui, au contraire, donnent aux Alphéidés leur physionomie particulière.

a. — *Caractères communs aux Alphéidés et aux « Natantia »* (1).

Exosquelette corné. — Articulation 5-6 sans axe sur les pattes thoraciques, tous les articles mobiles, 3e article assez long. — Des épipodites thoraciques. — Orifice génital du mâle sur la membrane articulaire entre le thorax et la

(1) Cet exposé, comme le suivant, est la reproduction des diagnoses latines données par Boas, à part quelques points de détail. (Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 155-156).

5ᵉ paire. — Maxillipèdes III pédiformes, exopodite dirigé en avant à la pointe. — Extrémité du palpe mandibulaire tournée en avant. — Écaille antennaire grande, épine latérale fréquemment en retraite sur le bord de l'écaille, coxo et basicérite beaucoup plus robustes le plus souvent que les articles suivants de l'antenne, tubercule excréteur tourné en dedans, fouet antennaire robuste. — Pédoncule et fouets antennulaires bien développés, article basal du pédoncule muni d'une épine sur le côté externe, soies olfactives situées sur la partie proximale du fouet externe. — Abdomen comprimé, pleurons du somite I égalant les suivants en hauteur, pléopodes robustes, disposés pour la natation. — Pattes thoraciques des larves toujours munies d'un exopodite. — Écaille antennaire de la *zoé* articulée à sa pointe.

b. — *Caractères communs aux Alphéidés et aux Eucyphotes.*

Pattes thoraciques 1-2 « chelates », doigt mobile externe par rapport à l'immobile. — Épipodites thoraciques formés d'une tige à crochet (voir page 272) et d'une podobranchie rudimentaire à lamelles transformées en soies flexueuses.— 3ᵉ maxillipède (*i*) à 5 articles, rapproché par la base de son opposé. — 2ᵉ maxillipède court (*h*), article 6 récurrent, article 7 très large et très court. — 1ᵉʳ maxillipède (*g*) avec une courte « lacinie externe », exopodite muni d'un prolongement latéral particulier (α, Boas). — 2ᵉ maxille (*f*) avec le lobe proximal de sa « lacinie interne » nul. — 1ʳᵉ maxille avec sa « lacinie interne » aiguë et tournée en avant. — Mandibules profondément bipartites. — Branche interne du 1ᵉʳ pléopode rudimentaire, branche interne des pléopodes suivants avec un appendice rétinaculaire muni de crochets. — Pleuron du 2ᵉ pléosomite recouvrant à la fois les pleurons des somites I et III. — Telson avec 2 paires dorsales d'épines, 2 paires postérieures et au moins une paire de soies plumeuses intermédiaires. — Des phyllobranchies, en petit nombre. — Larves manquant toujours d'exopodites sur

la 5e paire thoracique, naissant le plus souvent avec des pattes thoraciques rudimentaires.

c. — Caractères propres, communs à tous les Alphéidés.

Carapace lisse, non atténuée à la partie antérieure, constamment pourvue d' « échancrures cardiaques » ; rostre réduit, non épineux sur ses bords, épines supra-oculaire et ptérygostomiale rarement présentes, épines antennaire et branchiostégiale toujours absentes, bord orbitaire dirigé de dedans en dehors, extra-cornéen.

Ophtalmopodes sessiles, cornéules grandes et peu nombreuses. Sternum antennulaire réduit, œil nauplien persistant.

Antennules et antennes assez courtes, antennules cylindriques, article basal inférieur ou au plus égal à la somme des deux autres, prolongé en une lame verticale inféro-interne, à pointe antérieure ; scaphocérite dépassant rarement en longueur les pédoncules antennulaires d'une part, son épine latérale d'autre part. Fouet antennulaire pouvant se diriger en arrière et en bas.

Mandibules toujours profondément bipartites, « palpe » à deux articles. Article distal des maxilles I brusquement coudé en avant et bifurqué à son extrémité.

« Lacinie interne » des maxilles II avec une trace fréquente du lobe proximal, se traduisant par un mode particulier d'insertion des soies.

Epipodite des maxillipèdes I et II toujours indivis.

Article médian de l'endopodite toujours le plus court sur le 3e maxillipède, exopodite toujours présent.

Pattes de la 1re paire de taille prépondérante, propodite toujours volumineux, prolongé en un « pollex » sur lequel se ferme le dactyle toujours externe ; carpopodite cyathiforme ou hémisphérique, très court.

2e paire de pattes très faible ; jamais plus, et très rarement moins de 5 segments sur le carpe multiarticulé.

Pattes suivantes courtes, comprimées, propodites spinuleux, dactyles simples ou ne portant jamais plus de 2 spinules accessoires; une « brosse » de soies transverso-obliques sur le propodite de la 5e paire. Ischiopodite des pattes 3, 4, 5 coudé près de son insertion proximale.

Abdomen robuste, faiblement et graduellement atténué d'avant en arrière; 3e segment court, sans aucune courbure brusque, 6e segment large et court, avec des pleurons fréquemment articulés.

Telson à large base d'insertion, fréquemment muni de tubercules anaux.

Formule branchiale comprenant toujours 5 pleurobranchies.

d. — *Caractères propres à chacun des genres d'Alphéidés.*

1° Genre ATHANAS, Leach. — Rostre bien marqué, lisse, étroit et triangulaire. Bord orbitaire extra-cornéen avec l' « *angulus orbitæ externus* » (Stimpson) et l'épine extra-cornéenne très distincts, latéraux. Cornées libres en grande partie, ophtalmopodes divergents.

Article antennulaire basal égal à la somme des deux autres; stylocérite aigu, égal à la somme des deux premiers articles, reproduisant les variations de longueur du rostre. — Fouet externe portant les soies olfactives sur une lame foliacée distincte.

Scaphocérite large et ovale, légèrement dépassé par son épine latérale; carpocérite peu allongé, fouet antennaire robuste.

Article distal des maxillipèdes III atténué à sa pointe et presque inerme, garni de rangées transversales de longues soies.

Pattes thoraciques de la 1re paire offrant toujours une différence sexuelle, propodite allongé, surface palmaire lisse et entière, armature des doigts nulle (♀) ou réduite à quelques corrugations tranchantes (♂). Pinces établissant

dans le genre deux grandes divisions, suivant qu'elles sont :

a) (1) *Dirigées en avant.* — Méropodite court, paume cylindrique grêle et carpe allongé (♀), paume cylindrique robuste, carpe cyathiforme à bord entier (♂).

b) (2) *Repliées dans une gaine du méropodite.* — Méropodite allongé, paume renflée en son milieu, carpe très court, différence sexuelle portant soit sur la taille, soit sur la symétrie.

Doigt mobile toujours très externe, presque horizontal. Pattes de la 2e paire avec le carpe 5- articulé, fréquemment replié ; 1er segment du carpe (proximal) le plus long.

Pattes suivantes assez robustes, méropodite inerme, deux spinules ischiales, dactylopodite simple, grêle, propodites faiblement spinuleux, celui de la 5e paire avec une « brosse » de 12-15 rangées de soies obliques.

5e segment abdominal court, ses pleurons articulés et mobiles. Bord postérieur du telson arrondi, soies nombreuses entre les deux paires d'épines distales. Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale : 5 Plb. 0 arthrb. 7 ép.

Taille maxima : 15 millimètres (de la pointe du rostre à l'extrémité du telson).

2° Genre Athanopsis, H. Coutière. — Rostre très particulier, en forme de lame verticale arrondie et entière, placée « de champ ». Pas d'épines supra-oculaires. Bord orbitaire avec l'épine extra-cornéenne seule distincte, *supérieure* et non latérale.

Ophtalmopodes presque invisibles en dessus, disposés comme chez *Athanas*. Stylocérite comme *Athanas*, mais large et obtus à la pointe. Scaphocérite large, épine latérale peu distincte, carpocérite volumineux, *dépassant en avant l'écaille antennaire*, fouet distal robuste.

(1) *Athanas nitescens*, Leach, ses variétés *veloculus*, Bate, *rotundicauda*, Czerniawsky.

(2) *Athanas dimorphus*, Ortmann, et sa variété *monoceros*, Heller; *Athanas Djiboutensis*, H. C.

Pattes de la 1re paire très asymétriques (au moins chez le ♂, la femelle étant inconnue), paume de la grande pince renflée, carpe très court, l'un et l'autre de ces appendices repliés dans une gaine du méropodite comme chez *Athanas Djiboutensis* ♀.

Tous les autres caractères comme *Athanas*, même taille.

3° Genre Jousseaumea, H. Coutière. — Carapace déprimée comme chez *Athanopsis*, mais épine extra-cornéenne rejoignant au-dessus des yeux la pointe rostrale très large et plane. Carapace plus ou moins carénée, portant de courts poils très espacés.

Ophtalmopodes à peu près ou totalement invisibles en dessous, portion pédonculaire proprement dite plus distincte, faisant une saillie antéro-interne.

Antennules comme *Athanas*, portion indivise du fouet externe très courte. Antennes comme *Athanas*, mais carpocérite très court.

Pattes de la 1re paire très asymétriques, repliées sous le corps. Méropodites longs et grêles, cylindriques et *non engainants*. Doigts de la grande pince dentés en scie, joignant exactement, propodite court, avec quatre faces plus ou moins distinctes ; face externe avec un sillon longitudinal large et mal délimité, face supérieure avec un lobe particulier, très distinct et saillant, face inférieure creusée pour recevoir le méropodite, face interne peu marquée.

Carpe court, cyathiforme, à bord antérieur distinctement trilobé.

Petite pince d'*Athanas*, à carpe très long et grêle.

Pattes suivantes d'*Athanas*.

Pleurons du 6e segment non mobiles, telson très atténué à l'extrémité, une seule paire de soies plumeuses entre quatre paires d'épines distales. Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale d'*Alpheus* : 5 Plb. 1 arthrb. 8 ép.

Taille maxima : peut atteindre 20 millimètres (*J. serratidigitus*, H. C.).

4° Genre Amphibetæus, H. Coutière. — Carapace abso-

lument lisse et glabre, bord frontal de *Jousseaumea*, mais devenu absolument entier par disparition de toute saillie ou échancrure.

Somite ophtalmique distinct, ophtalmopodes parallèles, très courts, cornée latérale, très réduite.

Article basal antennulaire plus court que la somme des deux autres, stylocérite court, obtus et large, fouet externe non bifurqué.

Épine latérale du scaphocérite indistincte, carpocérite allongé, fouet antennulaire, robuste, rapidement atténué.

3es maxillipèdes de *Jousseaumea* et d'*Athanas*; portion molaire des mandibules avec des denticules mobiles. — Pattes de la 1re paire très asymétriques comme armature et dimensions, de même forme générale, repliées sous le corps. Méropodite cylindrique, long et grêle, logé dans une dépression palmaire, carpe très court. — Doigts de la petite pince grêles et cylindriques, doigt mobile de la grande pince *avec un processus molaire pénétrant dans une cavité du doigt fixe. — Des plaques adhésives palmaire et digitale.* Pas de sillons palmaires.

2e paire comme *Athanas*; pattes suivantes robustes, lisses et inermes, dactylopodite simple, brosse du 5e propodite très réduite. — Sternum thoracique rendu asymétrique par pression de l'extrémité de la grande pince.

6e pléosomite court, pleurons non articulés, telson large et arrondi, angles indistincts; *un tubercule saillant de part et d'autre de l'orifice anal.*

Formule branchiale de *Jousseaumea* et d'*Alpheus*, 5 plb. + 1 arthrb. + 8 ép. — Rudiment d'une seconde arthrb. sur *i*.

Taille maxima : 30 millimètres environ.

5° Genre Arete, Stimpson. — Rostre d'*Athanas*, plus épais et plus court. Des épines supra-oculaires peu distinctes. Épine extra-cornéenne, et « *angulus orbitæ externus* » (Stimpson), confondus en un « rideau » extra-cornéen très net, latéral comme chez *Athanas*.

Ophtalmopodes d'*Athanas*, cornée libre en grande partie. Antennules et antennes d'*Athanas*, mais massives et courtes. Fouet antennulaire à peine divisé, fouet antennaire gros et court, rapidement atténué.

3es maxillipèdes d'*Athanas*, article proximal plus large.

Pattes antérieures étendues en avant, peu asymétriques, courtes et massives. Méropodite triquètre, court, carpe cyathiforme à bord antérieur entier; propodite lisse, cylindrique, court, armatures des doigts comme *Athanas*, doigt mobile au moins horizontal, sinon oblique vers le bas.

Carpe de la 2e paire 4-articulé. — Rudiments d'un exopodite sur la 1re et la 2e paire thoraciques.

Pattes suivantes courtes et robustes, inermes, dactyle 2-unguiculé, « brosse » du 5e propodite très réduite.

6e pléosomite comme *Athanas*, avec ses pleurons articulés. Telson large à la base, court et rapidement atténué, 7 paires de soies entre les épines distales. — Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale : 5 Plb. + 0 arthrb. + 6 ép.

Taille maxima : 18 à 20 millimètres.

6° Athanas alpheoides, Czerniawsky (1). — Rostre assez grand, naissant entre les bases des yeux par une large carène arrondie, légèrement déprimé, très aigu, atteignant le 3e article du pédoncule antennulaire. Bords supra-orbitaires inermes, peu saillants, largement arrondis. Ophtalmopodes entièrement recouverts par la carapace, plus ou moins éloignés du bord supra-orbital, rarement non recouverts et toujours à peine saillants, grands, ovales, brunâtres.

Antennules avec article basal prépondérant, égal à la moitié du pédoncule, pourvu à sa base d'une écaille auditive ovale, grande, dilatée, n'atteignant pas l'extrémité de l'article basal.

(1) Cette description, comme la suivante, est la traduction des diagnoses latines de Czerniawsky : in *Crustacea Decap. Pontica littoralia*, II, *Beil. to tr. Soc. Univ. Kharkow*, XIII, p. 26, 1884.

Je n'ai pu obtenir communication des types de ces formes.

Antennes courtes, carpocérite n'atteignant pas l'article distal antennulaire, basicérite pourvu d'une faible épine latérale. — Écaille atteignant l'extrémité du pédoncule antennaire, dilatée, à peine deux fois et demie plus longue que large, bord antérieur arrondi, bord externe concave et lisse, dent terminale dirigée extérieurement et forte, n'atteignant pas la longueur de l'écaille proprement dite.

Pattes antérieures terminées par des pinces médiocres, lisses, allongées. Carpe de la 2e paire 4-articulé.

Pattes postérieures grêles, carpopodite court, égal à la moitié du méropodite, dactyle plus long que le carpe, épais à sa base, graduellement atténué et légèrement courbe, propodite plus long qu'aucun des autres articles.

Corps des jeunes presque transparent, celui des adultes blanchâtre avec de petites macules orangées.

Le reste comme *Athanas nitescens*.

Pélagique nocturne, zone littorale, 1-2 mètres.

Taille habituelle des exemplaires jeunes, 3-4 millimètres.

Athanas transitans, var. *Pontica*, Czerniawsky. — Stylocérite n'atteignant pas l'extrémité de l'article basal antennulaire. Cornées à demi saillantes. Bords supra-orbitaires prolongés en une dent latérale large, aiguë et courte.

Corps semi-pellucide. — Pélagique nocturne.

Taille des exemplaires, 3-4 millimètres.

7° Genre Betæus, Dana. — Disparition du rostre poussée très loin, ou totale, par « glissement » de cette pointe entre les épines supra-oculaires. Disparition totale de toute saillie du bord frontal, y compris les épines supra-oculaires, et du sillon laissé entre elles par la régression du rostre (*B. truncatus*), ou, au contraire, persistance de l'un et l'autre accident de surface (*B. æquimanus*).

Ophtalmopodes entièrement libres en avant, orientés de telle façon que le champ visuel devienne supéro-latéral, pourvus d'une forte épine défensive antérieure ; sternum antennulaire portant l'œil nauplien ou « bec ocellaire », vertical et terminé en pointe aiguë (*B. truncatus*).

Antennules et antennes d'*Athanas* et d'*Arete* ; stylocérite aigu, fouet antennulaire à peine bifurqué, carpocérite allongé et robuste, fouet antennaire volumineux.

3es maxillipèdes d'*Athanas*.

Pattes de la 1re paire de forme et d'armature simples, comme chez *Athanas* et *Arete*, peu asymétriques, dirigées en avant. Tantôt très semblables à celles d'*Arete*, massives et lisses, avec le carpe cyathiforme large et découpé, tantôt comprimées et rugueuses, avec le doigt mobile tout à fait inférieur et le carpe court et globuleux.

2e paire comme chez *Athanas*.

Pattes suivantes courtes et fortes, inermes, propodites spinuleux, dactyles simples ou doubles, propodite de la 5e paire avec une « brosse » de soies comme *Athanas* (*B. truncatus*) ou *Arete* (*B. æquimanus*).

6e segment avec des pleurons articulés, comme *Athanas* ou *Arete* (*B. truncatus*), ou non articulés (*B. æquimanus*).

Telson comme *Athanas* (*B. truncatus*) ou comme *Arete* (*B. æquimanus*). Des tubercules anaux, sauf chez *B. æquimanus*.

Formule branchiale : 5 Plb. 1 arthrb. 6 ép. (*B. æquimanus*).

» 5 Plb. 1 arthrb. 8 ép. (*B. truncatus*).

Taille maxima : 35 à 40 millimètres (*B. emarginatus*, M.-Edwards).

8° Genre PARABETÆUS, H. Coutière. — Bord frontal marqué, à la place du rostre absent, d'une large échancrure concave que limitent les épines extra-cornéennes persistantes. Carapace comprimée, atténuée en avant.

Ophtalmopodes parallèles, cornées contiguës, grandes, invisibles en dessus, largement accessibles en avant.

Antennules et antennes comme *Athanas*, sauf l'épine latérale du scaphocérite, peu marquée.

3es maxillipèdes comme *Athanas*.

(Les pattes de la 1re paire manquent sur le type.)

2e paire et suivantes comme *Athanas*, mais beaucoup plus grêles et allongées, cylindriques, armées uniformément, sur tous les articles, de spinules espacées; « brosse » du 5e propodite faite de bouquets de soies espacés.

Abdomen comprimé, grêle, pleurons des pléosomites 2 et 3 également développés. Pleurons du pléosomite 6 articulés, comme chez *Athanas*. Telson allongé, terminé par une pointe médiane aiguë occupant, avec les deux paires distales d'épines, tout le bord postérieur. Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale d'*Alpheus*. 5 plb. arthrb. 8 ép.

Taille de l'unique spécimen connu : 30 millimètres.

9e Genre Alpheopsis, H. Coutière. — Bord frontal de *Jousseaumea*, pointe rostrale égalant les épines extra-cornéennes (Ais *trispinosus*) ou prédominant jusqu'à disparition complète de ces dernières (Ais *equalis*).

Ophtalmopodes presque invisibles en dessus, ou totalement abrités; par contre, largement accessibles en avant, présentant une saillie obtuse de part et d'autre du plan médian; cornées grandes, champ visuel antéro-latéral.

Antennules d'*Athanas*; scaphocérite en plus égal au pédoncule antennulaire ou plus court (Ais *trispinosus*). Carpocérite long, fouet antennaire robuste.

3es maxillipèdes d'*Athanas*.

Pattes de la 1re paire dirigées en avant, carpe globuleux, très court, méropodite triquètre. Pinces légèrement asymétriques, de forme ovale, entières et lisses (Ais *equalis*), ou, au contraire, sillonnées par deux profondes dépressions perpendiculaires, limitant un lobe saillant (sillon et lobe « alphéopsidiens », H. C.) (Ais *trispinosus* et Ais *Chilensis*). Doigts comprimés, joignant exactement, armature très simple ou nulle, comme chez *Athanas*.

2e paire d'*Athanas* (sauf Ais *equalis*, où le 1er segment carpal est à peine plus long que le 5e).

Pattes suivantes comme chez *Athanas*.

6e segment avec les pleurons mobiles, comme *Athanas*. —

Telson d'*Athanas* (A^{is} *Chilensis*) ou plus étroit sur le bord postérieur (A^{is} *equalis* et surtout A^{is} *trispinosus*).

Formule branchiale : 5 Plb. 1 arthrb. 8 ép. (A^{is} *Chilensis*, A^{is} *equalis*).

» 5 Plb. 1 arthrb. 6 ép. (A^{is} *trispinosus*).

Taille maxima : 25 millimètres (A^{is} *trispinosus*), 48 millimètres (A^{is} *Chilensis*).

10° Genre Automate, de Man. — Carapace comprimée, laissant à découvert les ophtalmopodes par une large échancrure, munie d'une faible convexité médiane. Somite ophtalmique très étiré, ophtalmopodes parallèles, coniques, cornée très réduite.

Antennules extrêmement allongées, en particulier l'article médian. Fouet antennulaire simple. Stylocérite très réduit.

Scaphocérite très court, largement dépassé par son épine externe, carpocérite très allongé.

3es maxillipèdes très grêles, beaucoup plus longs que les pédoncules antennulaires.

Pattes antérieures dirigées en avant, puissantes, d'asymétrie surtout marquée chez le mâle, comprimées, lisses et entières. — Armature des doigts comme *Athanas*, carpe très court, globuleux.

2e paire longue, 1er segment du carpe plus court que le second. Pattes suivantes robustes, comprimées, inermes, dactyle simple.

Abdomen comprimé, grêle, pleurons peu développés. Pleurons du 6e pléosomite non articulés. — Telson large, atténué brusquement à son extrémité, portant seulement quelques soies entre les deux paires d'épines distales. Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale d'*Alpheus* : 5 Plb. 1 arthrb. 8 ép.

Taille maxima : 18-20 millimètres.

11° Genre Pterocaris, Heller. — Bord frontal et ophtalmopodes d'*Automate*. Terga, pleurons thoraciques et

abdominaux étalés horizontalement et très développés, donnant à l'unique spécimen femelle comme l'aspect d'une feuille ovale à bords à peine lobés. Pleurons des pléosomites I et II particulièrement grands. Échancrures cardiaques absentes (?).

Antennules très courtes, segment proximal le plus long (?), fouet externe indivis.

Scaphocérite très grand, arrondi, épine latérale nulle (?), carpocérite très court.

Mandibules d'*Athanas*, pièces buccales suivantes, y compris les maxillipèdes externes, comme *Athanas*. Un épipodite sur le 2e maxillipède (?) et sur le 1er.

Pattes de la 1re paire très grêles, cylindriques, comme chez *Athanas dimorphus* ♀ ; carpe de la 2e paire 4-articulé, 1er segment du carpe (proximal) le plus long, comme chez *Arete*.

Pattes suivantes grêles, inermes, assez courtes, dactyle simple, court. Propodite de la 5e paire dépourvu de « brosse » de soies (?).

Pleurons du 6e segment non articulés, telson comme *Automate*, atténué à sa pointe, une seule paire dorsale d'épines, pas de tubercules anaux (?). Pas de rétinacles aux pléopodes (?).

Formule branchiale : (?), pas d'épipodites thoraciques (?).

Taille de l'unique exemplaire ♀ connu : 10 lignes (1).

12. Genre OGYRIS, Stimpson (2). — Bord frontal d'*Automate*, mais convexité médiane saillante en un rostre très court, inerme (*O. alpheirostris*) ou portant 4-5 (*O. orientalis*), 7-9 fines dents (*O. occidentalis*). Carapace comprimée, atté-

(1) (D'après la description et le dessin de Heller (62), *Sitzungb. Akad. Wien*, Bd XLV, p. 395, Taf. 1, fig. 7-18.

(2) D'après les descriptions comparées de :

Stimpson (60), *Prodr. Descript. evertebr.*, *Caridea*, p. 24-46. *Proc. Acad. Philad.*

Kingsley (79), *Pr. Acad. Philad.*, p. 413, pl. XIV, fig. 7.

Ortmann (93), *Decap. der Plankon Exped.*, p. 44, Taf. III, fig. 4-42.

nuée en avant. Pas d'échancrures cardiaques. Une légère pubescence sur la carapace.

Ophtalmopodes sessiles, mais portés à l'extrémité d'un long pédoncule cylindrique, égalant ou dépassant la hampe de l'antennule.

Antennules grêles, stylocérite beaucoup plus court que l'article proximal. Fouet antennulaire externe indivis.

Scaphocérite réduit, épine latérale forte. — Carpocérite allongé, dépassant toujours — et parfois fortement — le scaphocérite (*O. orientalis*).

Mandibule à partie tranchante réduite, palpe à deux articles. Pièces buccales suivantes comme *Athanas*, un épipodite sur les maxillipèdes 1 et 2 (?). — 3e maxillipède avec l'article distal dirigé vers le bas.

Pattes antérieures comme chez *Athanas dimorphus* ♀ et *Pterocaris*, carpe grêle, cylindrique et allongé, pinces plus courtes que le carpe.

Carpe de la 2e paire 4- articulé (*O. occidentalis*) ou 3- articulé (*O. orientalis, O. Alpheirostris*), 1er segment du carpe le plus long.

3e paire de pattes massive, méropodite épineux.

4e et 5e paires grêles et inermes.

Abdomen comprimé, allongé, pleurons peu développés, 6e segment court, pleurons non articulés, telson arrondi à son extrémité, ou atténué en pointe obtuse. Épines dorsales et distales comme *Athanas* (?).

Formule branchiale : (?). Epipodites thoraciques absents.

Taille maxima : 15 à 25 millimètres.

13° Genre Cheirothrix, Sp. Bate. — Bord frontal de *Jousseaumea*, mais rostre et épines extra-cornéennes très développés. — Une épine ptérygostomiale. — Des échancrures cardiaques.

Ophtalmopodes complètement abrités en dessus, accessibles en avant, disposés latéralement, comme chez *Jousseaumea* (?).

Antennules courtes, article basal dépassant la somme des

deux autres, stylocérite large et aigu, légèrement excavé, égal aux deux premiers articles réunis. — Fouet antennulaire externe indivis.

Scaphocérite large et ovale, dépassant légèrement le pédoncule des antennules, mais égalant à peine son épine latérale. — Carpocérite court.

Appendices buccaux (?).

3e maxillipède avec l'article distal long et grêle, dépourvu de rangées transversales de soies, sauf quelques touffes espacées, et muni de fortes spinules distales.

Pattes de la 1re paire dirigées en avant, symétriques (?) (l'unique spécimen connu de *Ch. parvimanus* n'a qu'un seul membre antérieur), pince cylindrique, lisse et entière, doigts courts, joignant exactement. — Carpe légèrement cyathiforme. — Méropodite triquètre.

Carpe de la 2e paire 5-articulé. Pince terminale très longue et grêle, doigts presque invisibles, garnis de fortes soies en forme de houppes.

Pattes suivantes comme *Athanas*, inermes, dactyle simple. De petits prolongements cordiformes du meros et du carpe recouvrant les articulations 4-5 et 5-6, comme chez *Alope palpalis*, White.

Abdomen comprimé, pleurons très développés. — 6e segment court, pleurons non articulés. — Telson de *Jousseaumea*, rapidement atténué, bord distal étroit.

Formule branchiale : 5 Plb. 1 arthrb. 2 ép. (ép. « $\alpha + \beta$ » absents).

Taille de l'unique spécimen connu : 14 millimètres.

14e Genre Synalpheus, Sp. Bate (*sensu latiori*). Bord frontal de *Cheirothrix*, voûtes orbitaires formées par les épines extra-cornéennes très développées, complétées fréquemment par un prolongement vertical de la base du rostre. — Une épine ptérygostomiale. — Des échancrures cardiaques.

Ophtalmopodes peu accessibles en avant, disposés de telle façon que le champ visuel soit supéro-latéral, prolongés en une saillie antéro-interne.

Antennules comme chez *Cheirothrix*, article basal prépondérant, stylocérite large, égal à la somme des deux premiers articles. — Fouet antennulaire avec une bifurcation très faible.

Scaphocérite plus court que le pédoncule antennulaire, largement dépassé par son épine latérale forte, et réduit parfois à cette épine. — Basicérite très épineux, épine inféro-latérale surtout très développée. — Carpocérite long, au moins égal au pédoncule antennulaire, fouet antennaire robuste.

Portion tranchante de la mandibule parfois très réduite, appendices suivants comme *Athanas* ou *Alpheus*. — 3e maxillipède comme chez *Cheirothrix*, avec l'article distal allongé, armé de fortes spinules à sa pointe, parfois cependant couvert de soies comme chez *Athanas* ou *Alpheus*.

Pattes de la 1re paire très asymétriques, dirigées en avant, méropodite triquètre, robuste. — Petite pince de forme simple, doigts joignant exactement, fréquemment pourvus de pointes multiples, paume entière et lisse, carpe fréquemment allongé et cylindrique. Grande pince volumineuse, entière et lisse, ovoïde, carpe très court, à peine cyathiforme, étalé. Doigt mobile très court, pourvu d'un volumineux processus cylindrique pénétrant dans une profonde cavité du doigt fixe et caractérisant un mode spécial de fonctionnement de la pince.

2e paire comme *Athanas*, courte et robuste.

Paires suivantes courtes, comprimées, méropodite inerme ou armé, au contraire, de fortes épines, propodite faiblement spinuleux, dactyle toujours bifide, parfois triunguiculé. 5e paire faible, « brosse » du propodite d'importance variable.

Abdomen très large chez les femelles, court, globuleux, avec des pleurons très développés, étroit chez les mâles; pleurons fréquemment épineux à leur angle inféro-distal. 6e segment court et large, pleurons non articulés.

Appendices rétinaculaires fréquemment absents, toujours simples sur le 2e pléopode.

Telson avec une large base d'insertion, court, bord postérieur très étroit, avec une seule paire de soies entre les épines distales, parfois au contraire large et arrondi, avec les angles latéraux indistincts. Uropodes courts et larges. Pas de tubercules anaux.

Formule branchiale : 5 plb. 1 arthrb. 2 ép. (ép. « $\alpha + \beta$ » absents).

Taille maxima : 50 millimètres environ.

Présence très fréquente de larves au stade *mysis* dans le développement, pœcilogonie presque habituelle et normale.

15° Genre ALPHEUS, Fabricius. — Voûtes orbitaires d'ordinaire très complètes, isolées par une dépression orbito-rostrale et un sillon orbito-antennaire, formées par le développement excessif des épines extra-cornéennes, dont la pointe persiste fréquemment. Saillies supra-oculaires fréquemment persistantes, rarement épineuses. Réapparition accidentelle d'une carène et de dents rostrales. Pas d'épine ptérygostomiale. Des échancrures cardiaques.

Antennules courtes, article basal et stylocérite réduits, bifurcation du fouet antennulaire presque nulle.

Scaphocérite peu développé, parfois réduit à son épine latérale. Basicérite fréquemment inerme, prolongé parfois en une épine inféro-latérale. Carpocérite toujours allongé, fouet antennaire robuste.

Maxillipèdes externes d'*Athanas*.

Pattes de la 1re paire dirigées en avant, d'asymétrie variable, ordinairement très marquée, portant sur la taille et la forme des appendices. Méropodite triquètre, carpe très court, hémisphérique, non cyathiforme. Doigt mobile court, toujours pourvu d'un processus pénétrant dans une cavité du doigt fixe. Toujours des plaques adhésives digitale et palmaire.

Pinces déprimées, de forme très variable et toujours complexe, doigt mobile plus ou moins externe. Persistance constante des sillons et du lobe alphéopsidiens, adjonction

constante de dépressions supra et infra-condyliennes sur la face inférieure palmaire, amenant la constriction des bords externe et interne.

1er segment carpal de la 2e paire rarement le plus long. Pattes suivantes robustes, comprimées, disposées latéralement au corps. Ischiopodite fortement coudé, méropodite épineux ou inerme, forte spinulation sur le propodite, dactyle simple le plus souvent, parfois lancéolé. 5e paire plus faible, toujours une « brosse » de soies sur le propodite.

Abdomen large et cylindrique, rarement comprimé, globuleux chez les femelles par développement des pleurons, qui ne sont point épineux chez les mâles. 6e segment court et large; pas de pleurons articulés, uropodes larges, bord postérieur du telson ordinairement arrondi, et angles latéraux peu distincts. Des tubercules anaux très développés.

Formule branchiale : 5 plb. 1 arthrb. 8 ép. Parfois une arthrobranchie supplémentaire sur *i*.

Taille maxima : 80 millimètres.

Larves naissant parfois au stade *mysis*.

16° Genre Racilius, Paulson (1). — Carapace très comprimée, forte carène dorsale, interrompue à la base des voûtes orbitaires. Rostre, voûtes orbitaires, antennes d'*Alpheus*. Épine inféro-latérale du basicérite très grande.

Appendices buccaux comme *Alpheus* (?), maxillipèdes externes comme *Alpheus*.

Pattes de la 1re paire comme *Alpheus lævis* (?), très déprimées, placées verticalement, peu asymétriques, très grandes.

Pattes de la 2e paire comme *Athanas*, courtes et fortes.

Pattes suivantes courtes, robustes, lisses et inermes, dactyle simple.

Abdomen fortement caréné, 6e segment court, pleurons non articulés (?), telson court, rapidement atténué, pas

(1) Description d'après Paulson (75), *Rech. sur les Crust. de la mer Roug* (en russe), p. 108, pl. XIV, fig. 2-2*g*.

d'épines dorsales, des tubercules anaux (?). Uropodes larges, rame interne prolongée par un processus distal, rame externe pourvue d'une forte épine latérale.

Formule branchiale d'*Alpheus* (?) : des épipodites « $\alpha + \beta$ » sur les pattes thoraciques.

Taille de l'unique spécimen connu : 50 millimètres environ (?).

e. — *Caractères des Alphéidés rappelant ceux des Schizopodes.*

Euphausia, *Thysanopoda* spp.	Des échancrures cardiaques.	Tous les Alphéidés vrais (sauf *Ogyris* et *Pterocaris* (?).
Euphausidés (branchies épipodiales).	Une plb. rudimentaire, épipodiale (β) sur la 5e paire.	*Alpheus*, *Betæus* spp., *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Parabetæus*, *Alpheopsis* spp.
Tous les Schizopodes, quelques Eucyphotes (*Pasiphaë*).	Rudiments d'exopodites sur les pattes thoraciques 1 et 2.	*Arete*.
Euphausidés.	Pleurons abdominaux peu développés, même chez la ♀	*Automate*, *Ogyris*.
Euphausidés.	Appendice rétinaculaire toujours double sur le 2e pléopode du ♂.	Tous les Alphéidés, sauf *Synalpheus*.
Euphausidés.	Telson terminé par une pointe médiane.	*Parabetæus*.

Caractères plus secondaires.

La plupart des Euphausidés.	Rostre faible, non denté, plus ou moins élargi, absent, bord frontal entier.	*Athanas*, *Arete*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Automate*.
matoscelis.	Rostre très étroit, subulé, compris entre les ophtalmopodes.	Larve zoë de *Betæus*.
Lophogaster, *Thysanopoda*, *Thysanoessa*.	Bord orbitaire dirigé de dedans en dehors comme un « rideau » extra-cornéen.	*Athanas*, *Arete* (exagérément développé chez tous les Alphéidés, sauf *Automate*, *Pterocaris*, *Ogyris*).
Mysis (endopodite des appendices thoraciques)	Carpe de la 2e paire pauci-articulé.	Tous les Alphéidés.

Nematoscelis, *Stylocheiron*, *Bentheuphausia*, un Mysidé (?) indéterminé à volumineuses pinces antérieures provenant de Djibouti (H. Coutière).	1re et 2e paires repliées sous le méropodite.	*Athanas* spp., *Athanopsis*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*.
Euphausidés.	Dactylopodite simple.	La plupart des Alphéidés, sauf *Arete*, *Synalpheus*, quelques espèces d'*Alpheus*.

f. — *Caractères communs aux Alphéidés et aux Hippolytidés.*

Alphéidés.	Chaque membre thoracique de la 1re et de la 2e paire terminé par une pince. 1re paire de taille prépondérante. — Carpe de la 2e paire pauci-articulé.	Hippolytidés (à l'exclusion de tous les autres Eucyphotes)
Tous les Alphéidés, sauf *Ogyris* et *Pterocaris* (?).	Des échancrures cardiaques.	*Hipp. gibberosus* (traces).
Athanopsis.	Rostre en forme de lame verticale.	La plupart des Hippolytidés.
Athanas, *Arete*, *Jousseaumea*.	Rostre en forme de pointe triangulaire inerme.	*Bythocaris*.
Alpheus bidens, *A. villosus*, *A. cristatus*, *Racilius compressus*.	Rostre réduit, paucidenté sur sa portion libre ou sa carène dorsale.	*Caridion*, *Cryptocheles*, *Virbius viridis*, *Hipp. Cubensis*, *Alope palpalis*.
Cheirothrix, *Synalpheus*.	Persistance de l'épine ptérygostomiale.	*Virbius*, *Hipp. polaris*, *Gaimardi*, *gibberosus*, *marmoratus*, *aculeatus*, *brevirostris*, etc.
Tous les autres Alphéidés.	Absence de l'épine ptérygostomiale.	*Alope*, *Caridion*, *Bythocaris*.
Tous les Alphéidés.	Absence de courbure sur le 3e pléosomite.	*Alope*.
Athanas, *Athanopsis*, *Arete*, *Betæus* spp., *Parabetæus*, *Alpheopsis*.	6e pléosomite avec les pleurons articulés.	*Hipp. gibberosus*, *Hip. marmoratus*, *Nauticaris Marionis*.
Tous les Alphéidés, sauf *Betæus* spp., *Amphibetæus* et *Alpheus*.	Seulement des traces de tubercules anaux.	*Hipp. marmoratus*.

Jousseaumea, *Parabetæus*, *Alpheopsis* et *Synalpheus* spp.	Bord postérieur du telson réduit, occupé presque uniquement par les épines des angles latéraux.	La plupart des Hippolytidés.
La plupart des Alphéidés sauf *Automate* et *Synalpheus*.	Rétinacle double sur le 2e pléopode du mâle.	*Hipp. polaris*, *H. gibberosus*.
Parabetæus, *Synalpheus* (quelq. espèces), *Alpheus* (quelq. espèces); en général, persistance au moins des épines ischiales.	Armature épineuse sur la moitié proximale des pattes thoraciques, 3, 4, 5.	La plupart des Hippolytidés, *Alope*, *Bythocaris*, ont une armature réduite, elle est nulle chez *Caridion*.
Synalpheus, *Arete*, quelques espèces d'*Alpheus*.	Bi ou triunguiculation du dactylopodite.	Spinulation du dactyle chez la plupart des Hippolytidés (*Alope* et *Caridion* ont le dactyle biunguiculé seulement).
Cheirothrix.	Un petit prolongement cordiforme du meros et du carpe des paires 2, 3, 4, recouvrant les articulations 5-6 et 4-5.	*Alope*.
Tous les Alphéidés (5 segments), *Arete* (4), *Ogyris* (4 ou 3).	Carpe de la 2e paire pauci-articulé.	*Nauticaris*, *Spirontocaris*, *Cryptocheles*, *Alope* (7 segments), *Hippolyte* spp., *Latreutes* (3), *Platybema*, *Caridion* (2).
Athanas.	Portion distale de la 2e paire repliée sous le méropodite.	La plupart des Hippolytidés.
Athanas, *Arete*, *Betæus*, *Alpheopsis equalis*, *Automate*, *Ogyris*, *Pterocaris*, *Synalpheus* (sauf l'armature du doigt mobile) *Amphibetæus*.	Pinces de la 1re paire de forme simple, cylindriques ou ovoïdes, entières, doigt mobile toujours externe.	Tous les Hippolytidés.
Petite pince de *Synalpheus* spp.	Doigts de la pince terminés par plusieurs dents alternes.	*Alope*, *Hipp. gibberosus*, *H. marmoratus*, *Virbius*, etc.
Petite pince d'*Alpheopsis*, d'*Amphibetæus*, d'*Alpheus*, pinces d'*Ogyris* et *Pterocaris*.	Doigts de la pince grêles, tranchant linéaire.	*Caridion*.
Athanas spp., *Atha-*	Pinces de la 1re paire	*Caridion* (facultative-

nopsis, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Ogyris* (?).	repliées sous le méropodite.	ment, beaucoup d'Hippolytidés).
Athanas, *Arete*, *Betæus æquimanus*, *Jousseaumea*.	Carpe de la 1re paire cyathiforme, engainant l'extrémité du propodite, à bord entier ou découpé en lobes triangulaires.	*Alope*, *Caridion*, *Hipp. gibberosus*, *H. marmoratus*, *H. Gaimardi*, *H. bidentatus*, *Latreutes*, *Virbius*, etc.
Athanas nitescens et *dimorphus* ♀, petite pince d'*Ath. Djiboutensis* ♀ et de *Jousseaumea*, pinces d'*Ogyris* et *Pterocaris*.	Carpe de la 1re paire grêle et allongé.	*Hipp. polaris*, *H. Cubensis*, *Nauticaris*, *Merhippolyte*, etc. (surtout chez les ♀).
Tous les Alphéidés, sauf *Ogyris*.	3e maxillipède avec l'article médian de l'endopodite le plus court.	Tous les Hippolytidés (?)
Automate, *Synalpheus*, spp.	Article distal du *m x p* III pourvu d'une forte armature épineuse, très allongé.	La plupart des Hippolytidés.
Tous les Alphéidés.	Epipodite du *m x p* II en forme de sac aplati, sans pleurobranchie adjointe.	*Alope*, *Caridion*, *Virbius* (disparu chez *Bythocaris*).
Athanas, *Synalpheus* et *Alpheus* spp.	Endopodite du *m x p* I, 2-articulé.	*Hip. gibberosus*, *Alope*.
Tous les Alphéidés, surtout *Betæus* et *Synalpheus* spp. « β » visible seulement par l'insertion particulière des soies.	« Lacinie interne » de la maxille II dépourvue du lobe proximal, mais portant un prolongement β (Boas) sur lequel s'insèrent de fortes soies, et distinct au moins par l'insertion de ces soies.	« β » généralement distinct, visible seulement par ses soies chez *Lysmata*, *Caridion*, *Virbius*, *Alope*, *Hipp. cubensis*.
Réduction graduelle du psalistome chez *Synalpheus*.	« Psalistome » de la mandibule grand et multidenté, devenant graduellement étroit et presque nul.	*Hipp. gibberosus*, *Hipp. polaris*, jusqu'à *Spirontocaris* et *Alope*.
Amphibetæus.	Des denticules triangulaires mobiles sur le processus molaire de la mandibule.	*Hipp. gibberosus*.
Alphéidés.	Des soies courtes et serrées sur le même processus.	Hippolytidés.

Tous les Alphéidés.	Synaphipode à deux articles.	*Hipp. polaris* (génér. 3 chez les Hippolytidés).
Jousseaumea, *Alpheopsis* spp., *Betæus* spp., *Amphibetæus*, *Parabetæus*, *Automate*, *Alpheus*.	Des épipodites « α+β » sur les pattes thoraciques, jusque sur la 5e paire (β).	*Caridion*, *Lysmata*, *Nauticaris*, *Merhippolyte*.
Athanas, *Athanopsis*.	Pas de formation épipodiale sur la 5e paire, « β » sur la 4e, pas d'arthrobranchie sur *i*.	*Hipp. spinus*.
Arete, *Betæus æquinanus*, *Alpheopsis trispinosus*.	Pas de formation épipodiale sur la 5e et la 4e paire, « β » sur la 3e.	*Hipp. Gaimardi*, *H. turgida*, *H. polaris*, *H. aculeatus*, *Chorismus*.
Cheirothrix, *Synalpheus*, *Ogyris*, *Pterocaris* (?)	Pas d'épipodites thoraciques, deux épipodites seulement sur *g* et *h*.	*Virbius*, *Amphiplectus*, *Alope*, *Bythocaris* (pas d'ép. sur *h*).
Alpheus spp. (*A. strenuus*).	Une pleurobranchie sur *i*.	*Lysmata*, *Nauticaris*, *Merhippolyte*.

g. — *Caractères des Alphéidés indiquant des convergences adaptatives vers le groupe des « Reptantia » (Boas).*

D'*Athanas* à *Alpheus*.	Rostre élargi ou conique, inerme et très court, n'offrant que très rarement des dents sur sa crête médiane; fréquemment absent.	Reptantia.
Id.	Carapace massive, non atténuée d'arrière en avant.	Id.
Tous les Alphéidés.	Des échancrures cardiaques.	*Gebia* (?).
Id.	Surface cornéenne réduite, cornéules grandes, plus ou moins imparfaites.	*Astacus*
Amphibetæus, surtout *Automate*.	Ophtalmopodes parallèles, coniques ou cylindriques, cornée antéro-latérale réduite.	*Callianassa*.
D'*Athanas* à *Alpheus*. *Automate*, *Synalpheus*.	Antennules cylindriques. — Importance croissante de l'article antennulaire médian, réduction du stylocérite. — Réduction du scaphocérite, importance croissante ou prédominance absolue de son épine latérale. — Réduction graduelle du basicérite, importance croissante du carpocérite.	Reptantia.

D'*Athanas* à *Alpheus*. *Automate*, *Synalpheus*.	Développement exagéré des pinces de la 1re paire, abaissant le centre de gravité jusqu'à mettre en contact le sternum thoracique et le substratum solide.	Reptantia.
Synalpheus, *Arete*, *Betæus*, *Alpheus*.	Pinces de la 1re paire reposant sur le sol, en avant de l'animal, asymétrie souvent peu marquée.	*Homarus*, *Astacus*, etc.
Jousseaumea, *Amphibetæus*.	Pinces de la 1re paire repliées sous le corps, asymétrie très grande.	*Thaumastocheles*.
Automate.	Pinces de la 1re paire comprimées et quadrangulaires, d'aspect spécial.	Thalassinidés.
Surtout *Alpheus*.	Ischiopodite raccourci, articulation ischio-mérale des membres thoraciques peu mobile.	*Homarus*, *Astacus*, *Nephrops*.
D'*Athanas* à *Alpheus*, *Automate*, *Synalpheus*.	Ischiopodite des pattes 3, 4, 5 coudé brusquement; basipodite très court, en forme de quart de cercle, pattes ambulatoires disposées latéralement au corps dans des plans verticaux différents.	Id.
Id.	Déplacement de l'armature épineuse des pattes ambulatoires de leur portion proximale à leur portion distale; forme comprimée et robuste de ces membres, dactyle court, présence d'une « brosse » de soies sur le 5e propodite, réduction de la 5e paire.	Id.
D'*Athanas* à *Alpheus*.	Abdomen peu atténué d'avant en arrière, 3e pléosomite non courbé et court, 6e pléosomite raccourci, telson large, à bord postérieur arrondi.	Id.
Betæus spp., *Amphibetæus*, *Alpheus*.	Uropodes larges et courts, des tubercules anaux.	Id.

2. — Relations phylogénétiques des Alphéidés.

Athanas est de tous les Alphéidés celui qui présente le moins l'aspect « alphéiforme » (*Rostre assez grand*, « *rideau* » *extra-cornéen très incomplet*, *pattes de la 1re paire de forme simple*, *souvent très grêles*, *pattes suivantes assez grêles*, *abdomen atténué*). On peut y distinguer deux groupes, sans doute très incomplets dans l'état actuel de nos connaissances.

Le premier comprend *Athanas nitescens*. Les épines supra-oculaires persistent, les pattes de la 1re paire sont dirigées en avant.

Le second comprend *Ath. dimorphus*, où les pattes sont repliées sous le méropodite, mais encore symétriques, et *Ath. Djiboutensis*, où la symétrie disparaît chez la femelle.

Du groupe « *nitescens* » dérive d'abord *Arete* (*rostre conique, persistance des épines supra-orbitaires, rideau extra-cornéen incomplet, pinces de la 1re paire simples, peu asymétriques, ovales, armature des doigts consistant en corrugations tuberculeuses, carpe cyathiforme, 1er segment du carpe de la 2e paire le plus long, pleurons du 6e pléosomite articulés*).

Du genre *Arete*, représenté par l'unique espèce *A. dorsalis*, on passe très facilement à *Betæus*, par *B. æquimanus* qui offre de nombreux points communs (*persistance des épines supra-orbitaires, fouet antennulaire à peine bifurqué, pinces de la 1re paire simples, ovales, armées comme chez Arete, carpe cyathiforme, dactyle des pattes 3, 4, 5 bifide, telson, formule branchiale identiques*, etc.).

A *Betæus æquimanus* se rattachent étroitement les autres espèces du genre *Betæus*, telles que *B. truncatus*, *B. Harfordi*, *B. emarginatus*, *B. australis* (*front tronqué, légèrement émarginé, antennules et antennes de même forme, même armature épineuse des ophtalmopodes, pattes antérieures de forme simple, mais de plus en plus comprimées, avec le doigt mobile de plus en plus externe ou inférieur, 1er article du carpe de la 2e paire le plus long, dactyle des pattes suivantes parfois bifide, pleurons du 6e segment articulés comme chez Athanas*.

En même temps, on assiste dans l'étendue de cette série à l'établissement croissant des « convergences reptantiennes » : *Betæus truncatus*, par exemple, *B. emarginatus*, possèdent des tubercules anaux, et la formule branchiale d'*Alpheus*.

D'*Athanas* il convient évidemment de faire dériver les curieuses formes décrites par Czerniawsky, *Athanas transitans* var. « *Pontica* » et *Athanas alpheoides*.

Il est à remarquer que l'une et l'autre sont des formes très jeunes, ce qui oblige à se montrer très réservé sur leurs affinités véritables. Je ferai remarquer cependant que la seule différence réelle que l'on puisse relever entre *Ath. alpheoides* et *Arete dorsalis* est celle-ci : le stylocérite qui, dans la dernière forme, atteint la base de l'article distal antennulaire, n'atteint pas, chez la première, l'extrémité de l'article proximal. C'est là une différence que l'on retrouve chez *Synalpheus* entre les larves au stade *mysis* — ou même les très jeunes individus — et les adultes. Toutefois, je n'ai pas eu l'occasion d'examiner *Athanas alpheoides* et je ne saurais émettre l'idée d'une identité avec *Arete* que sous une forme dubitative. Je ferai remarquer cependant qu'*Arete* se trouve dans le golfe du Mexique, et que sa présence dans la Méditerranée n'aurait rien que de très naturel, aucun des autres Alphéidés de cette mer ne lui étant propre (1).

Pour revenir au genre *Athanas*, une nouvelle série évolutive peut être établie à partir du groupe « *Djiboutensis* », avec *Athanopsis*, *Jousseaumea* et *Amphibetæus*, formes chez lesquelles les pinces asymétriques de la 1re paire sont repliées sous le méropodite. Les épines supra-orbitaires, contrairement à ce qui a lieu chez *Athanas Djiboutensis*, ont disparu, comme chez *Athanas dimorphus*. Si je choisis cependant *Ath. Djiboutensis* comme espèce distinguant ce groupe, au lieu d'*Ath. dimorphus*, c'est parce que l'asymétrie des pinces commence à s'y manifester.

Athanopsis est très voisin d'*Athanas Djiboutensis* ♀ et n'en diffère que par son rostre, la disparition des épines supra-oculaires, et le recouvrement plus parfait des ophtalmopodes.

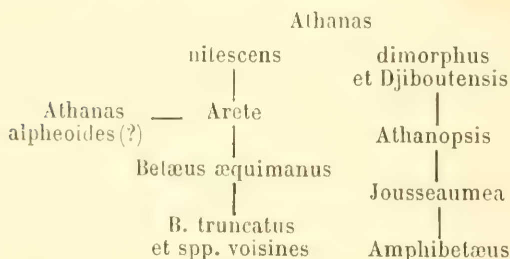
Jousseaumea possède beaucoup de points communs avec *Athanas* (*carpe de la 1re paire cyathiforme*, *petite pince très*

(1) *Alpheus dentipes*, *A. megacheles*, *Synalpheus lævimanus*, formes méditerranéennes, se trouvent non seulement sur les côtes atlantiques américaines, mais — au moins *A. megacheles*, — sur les côtes pacifiques. *A. floridanus*, de l'une et l'autre côte américaine, et surtout *A. Halesii* de la Nouvelle-Zélande, sont très voisins de *A. ruber*.

faible et grêle, 1er article du carpe de la 2e paire le plus long, pattes suivantes faibles, dactyle simple, abdomen atténué), mais il est manifestement plus évolué qu'*Athanopsis* et *a fortiori* qu'*Athanas* (*rostre très large, ophtalmopodes complètement recouverts, grande pince difforme, sillonnée et armée de façon complexe et très spéciale*). Par la forme du telson, ce genre se montre d'autre part très primitif.

Amphibetæus se laisse dériver facilement de *Jousseaumea*, dont il ne fait qu'exagérer les tendances « reptantiennes » (*échancrures frontales comblées, pointe rostrale disparue, ophtalmopodes parallèles, très réduits, asymétrie des pattes antérieures très grande, petite pince semblable comme forme générale à la grande, laquelle possède l'armature d'Alpheus, apparition des tubercules anaux*). Ces deux genres possèdent la formule branchiale d'*Alpheus*.

Le schéma suivant me paraît assez bien exprimer les affinités des deux séries de formes précédentes.



Le genre *Alpheopsis*, ainsi que je l'ai fait remarquer antérieurement, est sans doute incomplet dans l'état actuel de nos connaissances, il comprend deux groupes de formes, d'affinités multiples.

Le premier, comprenant A^{is} *trispinosus* et A^{is} *Chilensis*, possède plusieurs caractères d'*Athanas*, d'*Arete* et *Betæus* (*pinces de la 1re paire dirigées en avant, carpe de la 2e paire avec le 1er segment le plus long, pleurons du 6e pléosomite articulés, telson étroit à la pointe, formule branchiale d'Arete, au moins chez Alpheopsis trispinosus*). Il montre aussi des

ressemblances avec *Jousseaumea* (*front tridenté, ophtalmopodes légèrement visibles en dessus* (A^{is} *trispinosus*), *pinces sillonnées longitudinalement, avec les doigts comprimés*).

Le second groupe de formes du genre *Alpheopsis*, comprenant A^{is} *equalis*, se rapproche davantage d'*Athanas* ou d'*Arete* par les pinces antérieures entières et lisses; il s'en éloigne par contre par la perfection plus grande du recouvrement des cornées, la saillie des épines extra-cornéennes ayant disparu. La formule branchiale d'*Alpheopsis equalis*, comme celle d'*Alpheopsis Chilensis*, est celle d'*Alpheus*.

D'une part, le genre *Alpheopsis* me semble donc devoir être rattaché au genre *Athanas*, ou tout au moins avoir son origine dans quelque forme très rapprochée ou commune. D'autre part, il permet de passer au genre *Alpheus*; je reviendrai sur ce dernier point.

Il est assez difficile de fixer les affinités du genre *Parabetæus*, les pattes antérieures du type n'étant pas connues. Ce genre présente quelques caractères primitifs (*pattes 3, 4, 5 uniformément spinuleuses, telson étroit terminé en pointe médiane aiguë*), il offre d'autre part, comme *Athanas* ou *Alpheopsis*, des pleurons articulés sur le 6e segment abdominal. Sa formule branchiale est celle d'*Alpheus*, ce qui, par la présence d'un épipodite sur la 5e paire thoracique, est un autre caractère primitif.

Autant que l'on peut en juger par la forme du bord frontal, où le rostre manque entre les épines extra-cornéennes, *Parabetæus* pourrait être rattaché au genre *Alpheopsis*, le rostre étant très faible et très étroit chez A^{is} *trispinosus*. Mais la forme grêle et comprimée du corps, la longueur des appendices présents, la grandeur des cornées, indiquent une forme encore nettement nageuse, caractère qu'ont perdu plus ou moins les Alphéidés précédents.

La série *Ogyris*, *Pterocaris*, *Automate* se laisse assez nettement établir. Ces genres offrent le caractère commun des ophtalmopodes parallèles, cylindriques, non recouverts par la carapace échancrée. *Ogyris* est à beaucoup d'égards

absence d'échancrures cardiaques, armature du telson, rostre multidenté, 1re paire faible, méropodite de la 3e paire armé) un véritable Hippolytidé, et constitue le point de contact le plus étroit de cette famille avec les Alphéidés. Il est à peine besoin de dire combien ce détail de systématique est sans intérêt et, bien plus, impossible à trancher, les limites des familles naturelles n'étant que des abstractions et pour ainsi dire des artifices de langage commodes pour l'étude.

J'ai fait remarquer à diverses reprises qu'il y aurait intérêt à savoir si *Pterocaris*, dont la femelle seule est connue, ne présente pas un dimorphisme sexuel comme *Athanas dimorphus*, le mâle se distinguant, par exemple, par des pinces plus fortes ou par l'absence de cet élargissement foliacé de tous les segments du corps, si remarquable chez le type de *Pterocaris typica* ♀.

Automate se rapproche indubitablement des deux formes précédentes, d'une part par la disposition de son bord frontal (*Pterocaris*), le faible développement de ses pleurons (*Ogyris*) d'autre part. Je ne reviendrai pas sur les « convergences thalassiniennes » si accusées que communiquent à cet Alphéidé la gracilité de son abdomen, et surtout la disposition de ses ophtalmopodes et de ses pinces. Le genre *Automate* possède la formule branchiale d'*Alpheus*; *Pterocaris* et *Ogyris* manquent au contraire d'épipodites thoraciques. La filiation et l'origine sont donc difficiles à établir rigoureusement pour cette série, qui me paraît, en tout cas, assez éloignée de celle dont *Athanas* est le point de départ.

Cheirothrix et *Synalpheus* indiquent chez les Alphéidés une nouvelle direction évolutive à rapprocher de la précédente par quelques points (*fouet antennulaire non bifurqué, maxillipèdes externes grêles et épineux sur l'article distal, chez Cheirothrix et chez Automate; absence d'épipodites thoraciques chez Cheirothrix et Ogyris, comme aussi chez Synalpheus*).

De même que la précédente encore, la série des formes *Cheirothrix-Synalpheus* offre avec les Hippolytidés des affinités particulières (*antennules avec le segment proximal*

plus long que la somme des deux autres, scaphocérite plus long que le pédoncule antennulaire (Cheirothrix), maxillipèdes externes avec l'article distal épineux et grêle, partie coupante des mandibules parfois très réduite (Synalpheus), épine ptérygostomiale présente, doigts de la petite pince terminés par plusieurs dents alternes (Synalpheus), pinces de la 1re paire de forme simple (une seule est connue chez Cheirothrix). Méropodites parfois épineux, dactylopodites bi et même trifurqués, pleurons abdominaux épineux (Synalpheus), telson atténué à la pointe.

Par ces affinités avec les Hippolytidés, *Cheirothrix* et *Synalpheus* appartiennent à une série évolutive d'origine probablement distincte. Cette origine ne saurait être toutefois bien éloignée de celles que l'on est amené à reconnaître non seulement pour *Ogyris* et *Automate*, mais aussi pour *Athanas*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, car le 1er article du carpe de la 2e paire est, chez *Synalpheus*, encore le plus long, et la disposition du bord frontal rappelle étroitement *Jousseaumea*.

Je ferai remarquer en outre que *Synalpheus* offre un caractère commun avec les Alphéidés qui précèdent, caractère qui le différencie nettement d'*Alpheus* : la glande excrétrice proprement dite se réduit à un lobe sacculaire non différencié, et ne comporte pas de « labyrinthe ». Ce détail sera développé plus amplement au chapitre consacré à la morphologie interne (Pl. III, fig. 3 et 7).

Reste le genre *Alpheus*. Celui-ci se relie nettement au genre *Alpheopsis,* aussi bien au groupe « *trispinosus* » qu'au groupe « *equalis* » que l'on peut distinguer chez *Alpheopsis*. En effet, *Alpheus megacheles* possède, presque inaltérés, les sillons et le lobe « alphéopsidiens » sur la surface palmaire, ainsi que le bord frontal d'*Alpheopsis trispinosus*. D'autre part, *Alpheus fasciatus*, *Alpheus paracrinitus*, ont le bord frontal entier et à peine plus complet que chez *Alpheopsis equalis*. Les pinces de ces espèces sont de même entières ou à peu près. Sur le carpe de la 2e paire chez *Alpheopsis*

equalis, comme chez *Alpheus*, le 1er segment cesse d'être le plus long. La formule branchiale est la même.

Indépendamment de ces caractères, le genre *Alpheus*, très riche en espèces, en présente d'autres de deux ordres, qui tendent à masquer ses véritables affinités.

Ce sont d'abord des points communs avec les Hippolytidés, spéciaux au genre *Alpheus* (*persistance d'épines rostrales, pleurobranchie surnuméraire du 3e maxillipède*), ou présents chez les Alphéidés autres qu'*Alpheopsis* (*méropodites épineux* [*Synalpheus*], *dactylopodites bifides* [*Arete, Betæus, Synalpheus*], *persistance des épines supra-orbitaires* [*Athanas, Arete, Betæus*]). Ces détails n'ont aucun caractère de généralité, ils apparaissent fortuitement chez *Alpheus*, de même que dans les autres genres où ils se rencontrent, et sont des « repères » permettant de constater l'évolution parallèle et les origines très voisines des Alphéidés et des Hippolytidés.

D'autre part, les « convergences reptantiennes » atteignent leur maximum chez *Alpheus*; elles donnent à ce genre une grande uniformité d'aspect, mais aussi des ressemblances avec les genres voisins semblablement évolués.

C'est ainsi que l'armature si particulière de la grande pince se retrouve chez *Amphibetæus* — tout à fait semblable, sauf la puissance — et chez *Synalpheus*, également très identique, sauf les plaques adhésives palmaire et digitale. De même, les tubercules anaux se rencontrent chez *Amphibetæus* et *Betæus*, aussi marqués que chez *Alpheus*; le recouvrement des ophtalmopodes est, chez *Synalpheus*, aussi parfait que chez beaucoup d'espèces d'*Alpheus*.

Des formes chez lesquelles les convergences adaptatives conduisent à des dispositions aussi exactement comparables sont évidemment très voisines, mais il faut néanmoins distinguer avec soin ces caractères acquis et secondaires des véritables affinités, lesquelles rapprochent surtout *Alpheopsis* d'*Alpheus*.

Je rappellerai brièvement par quels caractères on peut établir dans le genre *Alpheus* au moins cinq groupes de formes :

Groupe Megacheles. — *Front tridenté d'Alpheopsis trispinosus, voûtes orbitaires fréquemment incomplètes et sillons rostro-orbitaires absents. Pinces peu asymétriques, déprimées et tordues, ayant conservé presque intacts les sillons et le lobe alphéopsidiens; bords externe et interne entiers, paraissant échancrés par suite de la torsion palmaire, crêtes condyliennes très saillantes, aiguës, méropodites 3-4 fréquemment épineux et dactylopodites bifides.*

Ex. : *A. megacheles*, *A. deuteropus*, *A. dentipes*, etc.

Groupe Macrochirus. — *Front tridenté, avec persistance des épines supra-oculaires diversement développées, rostre plus ou moins atténué par un mécanisme rappelant Betæus æquimanus. Épine du basicérite grande, scaphocérite souvent très réduit.*

Pinces peu asymétriques, verticales; sillons et lobe alphéopsidiens, crêtes condyliennes, atténués ou presque disparus par régression adaptative, bords de la paume entiers, doigt mobile court, plaques adhésives très développées. Méropodites 3-4 rarement épineux, dactylopodites fréquemment bifides. Épine externe de l'uropode de couleur noire.

Ex. : *A. macrochirus, A. lævis, A. gracilis, A. socialis, A. malleator, A. villosus*, etc.

Groupe Crinitus. — *Voûtes orbitaires complètes, parfois saillantes, jamais épineuses, épines supra-oculaires persistant fréquemment ainsi que des dents rostrales, rostre fréquemment très court ou nul et scaphocérite réduit. Pinces de la 1re paire très asymétriques, la grande toujours cylindrique, marquée seulement du sillon alphéopsidien transverse, ou tout à fait entière ou globuleuse, portant alors les sillons et le lobe alphéopsidiens, sans qu'il y ait confluence entre ces sillons et la dépression sus-condylienne de la face palmaire inférieure. Doigt mobile court, pointe du « pollex » fréquemment absente. Méropodites 3 et 4 souvent épineux, dactylopodites toujours simples.*

Ex. : *A. crinitus, A. obeso-manus, A. pachychirus, A. diadema, A. bidens, A. gracilipes*, etc.

Groupe Brevirostris. — *Voûtes orbitaires complètes, jamais épineuses. Pinces de la 1re paire d'asymétrie variable, doigts de la petite pince en général très allongés, grande pince de forme allongée, quadrangulaire, déprimée, avec des crêtes longitudinales de renforcement, faisant disparaître à peu près toute autre sculpture palmaire, sauf le sillon transverse alphéopsidien qui peut persister ; bords palmaires entiers, méropodites suivants inermes, dactylopodites lancéolés, toujours simples.*

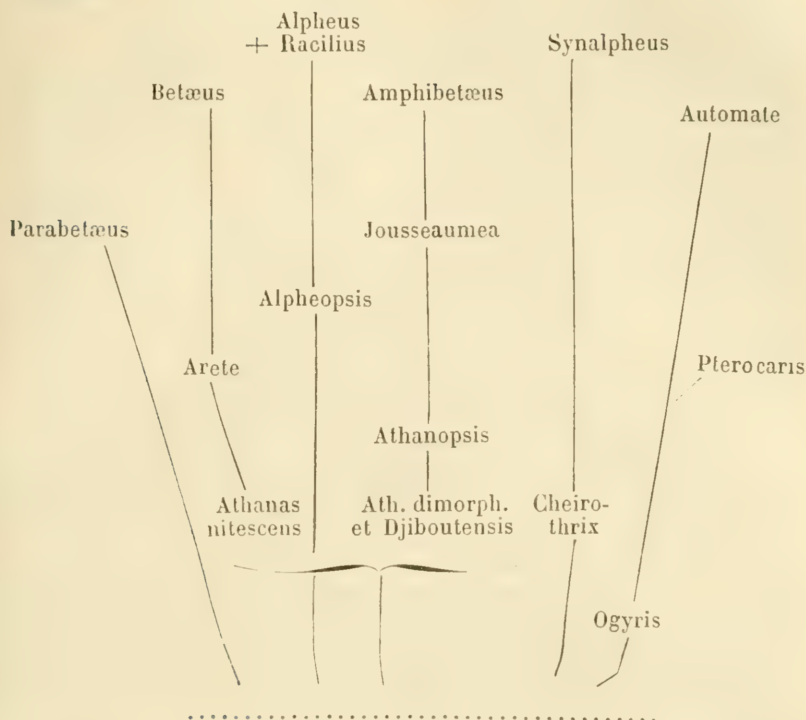
Ex : *A. brevirostris*, *A. rapax*, *A. ruber*, *A. macroskeles*.

Groupe Edwardsi. — *Voûtes orbitaires complètes, rarement épineuses, épines supra-orbitaires très rarement distinctes. Pinces de la 1re paire d'asymétrie variable, doigts de la petite pince assez fréquemment allongés, pourvus d'ordinaire de crêtes sétifères latérales. Grande pince très sculptée, déprimée, doigt mobile très fort ; sillons et lobe alphéopsidiens persistants, le sillon transversal rejoignant sur le bord externe la dépression sus-condylienne de la face inférieure palmaire ; bords palmaires échancrés l'un et l'autre ; méropodites 3 et 4 le plus souvent inermes, dactylopodites toujours simples.*

Ex. : *A. Edwardsi*, *A. strenuus*, *A. Pacificus*, *A. microrhynchus*, *A. hippothoë*, *A. Bermudensis*, *A. Bouvieri*, *A. bisincisus*, *A. Malabaricus*, *A. parvirostris*, *A. intrinsecus*.

J'ai déjà dit à diverses reprises que je ne considérais point *Racilius*, Paulson, comme un genre bien distinct. Les caractères sur lesquels on peut baser la séparation générique de *Racilius compressus* sont : la forme comprimée à l'extrême de la carapace, l'épine du basicérite très longue, l'épine uropodiale externe très forte, la dent rostrale persistante. Ce sont là des caractères qui tous existent dans le groupe « *macrochirus* », et je crois que c'est là la place véritable de *Racilius*. Mais, n'ayant pas étudié le type, jusqu'à présent unique, de cet Alphéidé, je préfère lui conserver provisoirement le nom générique donné par Paulson. Le schéma général par lequel on pourrait tenter d'exprimer

les affinités entre les divers genres qui précèdent est le suivant :



....

En ce qui concerne la place des Alphéidés sur l'arbre phylogénétique des Eucyphotes, Boas et Ortmann ont donné deux schémas un peu différents, que j'ai reproduits antérieurement l'un et l'autre (Ch. I, p. 33 et 45). Je me bornerai à faire remarquer que le nombre des formes examinées par l'un et l'autre auteur n'a pu leur permettre que des conclusions assez approximatives. Dans le cas particulier où je me place, *Alpheus* ne constitue pas tous les Alphéidés, *Hippolyte* tous les Hippolytidés ; il importe de tenir compte des formes chez lesquelles la caractéristique de chaque famille s'est imprimée de façon plus légère et qui restent, de ce fait, des témoins plus sûrs de l'évolution qui a différencié les Eucyphotes à partir d'origines communes. Il me semble que l'étude serrée de toutes les

familles d'Eucyphotes n'a pas encore été faite, à ce point de vue, de façon à permettre la combinaison en un « phylum » général des séries évolutives que constituent les diverses familles. Ces réserves faites, j'adopterais plus volontiers le schéma donné par Boas, et dans lequel *Alpheus* est considéré comme un rameau d'une branche commune où s'étagent les genres *Caridina*, *Pandalus*, *Alpheus* et enfin *Hippolyte*. L'opinion d'Ortmann, considérant les Alphéidés comme dérivés latéralement des Hippolytidés, ne me paraît pas acceptable sous une forme aussi absolue. J'ai déjà dit à diverses reprises qu'il s'agissait, à mon sens, de deux séries de formes ayant des origines parallèles très voisines et multiples, formes dont quelques-unes ont conservé beaucoup plus visibles les traces du parallélisme antérieur, alors que d'autres ont divergé rapidement par adaptation secondaire. Le tableau *f* montre suffisamment les points de contact entre les deux familles d'Eucyphotes.

Je n'ai pas à revenir sur le tableau *g*, où j'ai réuni les convergences que montrent les Alphéidés avec le groupe des « *Reptantia* ». J'ai suffisamment insisté, au cours de ce travail, sur la valeur indiscutable de la plupart d'entre elles. Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de répéter que le terme de « convergences » ne saurait, en aucun cas, être pris dans le sens d' « affinités » ; autant il est légitime de remarquer les ressemblances extérieures d'*Automate* et d'un Thalassinien, autant il serait absurde de chercher la moindre parenté directe entre ces deux formes.

Le tableau *e*, où j'ai réuni les caractères communs aux Alphéidés, parmi les Eucyphotes, et aux Schizopodes, est de nature à inspirer quelques réserves relativement à l'opinion de Boas, d'après laquelle l'ancêtre commun des Eucyphotes serait un Pénéide, et même « un vrai Pénée » (1). Les Pénéides sont incontestablement plus primitifs que les Eucyphotes, et, parmi les caractères qui réunissent ces der-

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 173.

niers aux Schizopodes, plusieurs peuvent être considérés comme n'ayant pas de valeur phylogénétique directe. Par contre, la présence d'un appendice rétinaculaire sur les pléopodes, et surtout celle d'un épipodite sur la 5e paire thoracique, me paraissent des repères précieux pour assigner aux Eucyphotes, à partir des Schizopodes, une origine distincte de celle qui a donné naissance aux Pénéides. Devant l'autorité d'un naturaliste tel que Boas, je n'émets cette hypothèse que sous une forme dubitative, mais il ne semble pas téméraire de dire que la question n'est pas tranchée et demande de nouvelles recherches.

Quoi qu'il en soit, la multiplicité des caractères communs entre les Schizopodes et les Alphéidés place cette famille de Crustacés — au moins ses formes originelles — parmi les Eucyphotes les plus primitifs.

Pour ne répéter que ce détail, les ressemblances que l'on peut relever dans la forme du bord frontal, malgré leur valeur secondaire et adaptative chez les Alphéidés, me paraissent trop fréquentes et trop réelles pour que l'on puisse y voir une coïncidence fortuite et négligeable. La comparaison des figures que je cite comme exemples (fig. 68-71, 84-86) avec les beaux dessins de G.-O. Sars (Schizopodes du *Challenger*) est de nature à entraîner la conviction à cet égard.

CHAPITRE IV

MORPHOLOGIE INTERNE

Une monographie anatomique des Alphéidés ne pourrait offrir un intérêt général qu'à la condition d'être faite comparativement avec les divers types de Macroures. C'est un travail considérable qui ne pouvait être compris dans le cadre de mes recherches ; aussi me suis-je borné à réunir, dans le présent chapitre, quelques faits d'inégale importance, relatifs aux divers organes internes, en laissant complètement de côté des questions tout entières, telles que la dis-

position de l'appareil musculaire, exigeant plus que toute autre une comparaison étendue, ou la structure fine du système nerveux. Les points que j'ai traités présentent eux-mêmes des lacunes considérables : je ne pouvais me permettre de disséquer, pour un résultat d'importance minime, des spécimens très rares et d'une valeur très grande au point de vue de la systématique.

Mes recherches ne comportent point d'histologie proprement dite, les spécimens étudiés n'ayant pas été fixés spécialement pour cette destination. Les coupes en série ne m'ont jamais servi que pour éclairer les résultats des dissections, elles ont été faites par une technique uniforme et très simple : coloration à la teinture alcoolique de cochenille, inclusion dans la paraffine, et montage dans le baume. La fixation des spécimens par le formol à 40 p. 100, dont je m'étais presque uniquement servi à Djibouti, avait été suivie d'un long séjour dans ce liquide, puis d'un transport dans l'alcool à 90° pour la conservation ultérieure des spécimens destinés aux collections. Malgré ce traitement assez barbare, les éléments anatomiques sont en général bien reconnaissables.

a. — *Appareil circulatoire.*

J'ai pu injecter, pendant mon séjour à Djibouti, de nombreux spécimens des deux Alphéidés les plus communs, *A. strenuus*, Dana et *A. lævis*, Randall.

Les Alphéidés n'avaient pas été étudiés à ce point de vue, et il était intéressant de comparer les résultats obtenus avec les dispositions signalées chez *Palemon* et *Crangon*, qu'avait étudiés antérieurement Bouvier (1).

J'examinerai successivement le cœur et les vaisseaux qui en partent, en avant et en arrière.

Le cœur. — Le cœur est logé dans un vaste péricarde

(1) Bouvier (91), *Ann. Sc. nat.*, sér. 7, vol, II, p. 199.

membraneux qu'il remplit incomplètement et aux parois duquel il se relie par un système complexe de brides ligamenteuses. Cuénot, en parlant de l'organe lymphatique qu'il nomme « glande péricardique », a signalé la grande étendue du péricarde des Décapodes et son extension latérale bien au delà des limites du cœur (1). Chez les Alphéidés, la « glande péricardique » est particulièrement visible (fig. 358, 359), moins par son importance que par sa situation dans l'échancrure profonde que présente la carapace de part et d'autre de la région cardiaque. C'est un petit bourrelet, de limites assez confuses, dont la portion la plus nette fait saillie pour ainsi dire à l'extérieur de l'animal, en remplissant l'échancrure en question. J'ai déjà montré antérieurement que ce détail de la carapace était l'une des caractéristiques les plus constantes des Alphéidés, mais je ne saurais dire dans quelle mesure la glande péricardique et cette échancrure sont liées l'une à l'autre (2).

Le péricarde s'applique étroitement contre le cœur en avant, au point d'émergence des artères antérieures, et en dessous, où il est appliqué d'autre part sur les glandes génitales. Il se continue latéralement par une cavité infundibuliforme qui sert d'atrium aux vaisseaux branchio-cardiaques. Ceux-ci s'injectent fréquemment en même temps que le système artériel, ils sont larges et aplatis, se réunissent rapidement à leur extrémité cardiaque et ne paraissent point présenter à cet orifice de valvules propres.

Le cœur des Alphéidés m'a permis de constater un fait nouveau : il possède cinq paires d'ouvertures péricardiques. C'est un résultat que j'ai constaté également chez *Palemon serratus* et *Hippolyte gibberosus*, et qui devra vraisemblable-

(1) Cuénot (91), *Arch. Zool. exp.*, sér. 2, vol. IX, p. 81.

(2) Une espèce commune de Gélasime, vivant par milliers dans la vase, à Djibouti, m'a montré l'exemple le plus typique que je connaisse de la « glande péricardique » chez les Décapodes. Cet organe fait saillie dans la chambre branchiale sous forme d'un tube conique aplati, libre sur plus d'un centimètre, dirigé en avant, ayant tout à fait l'aspect d'une branchie dépourvue de lamelles.

ment être étendu à tous les Eucyphotes ; mais les spécimens frais ou tout au moins bien conservés m'ont manqué pour cette comparaison. Le fait de constater chez *Alpheus* cinq paires de fentes péricardiques n'est pas en contradiction avec l'opinion des auteurs, car il ne semble pas que l'on ait cherché à vérifier sur cet organe, chez les Eucyphotes, la structure observée chez la Langouste, le Homard, l'Écrevisse, le Pagure, les Crabes, etc., où il n'y a effectivement que trois paires de fentes.

Voici quelle est, chez *Alpheus* ou *Palemon*, la disposition de ces fentes, qu'il est très facile de retrouver, à condition d'examiner des spécimens récents. Si j'insiste sur ce point, c'est que le cœur, sur les Crustacés macérés depuis longtemps dans l'alcool, se réduit en une masse friable sur laquelle on peut avec peine distinguer un détail quelconque. La face supérieure du cœur offre trois paires de fentes visibles, parmi lesquelles se trouve, de part et d'autre de la ligne médiane, la paire la plus anciennement connue, qu'Audouin et Milne-Edwards avaient d'abord cru, chez le Homard, être l'ouverture des vaisseaux branchio-cardiaques (1). De faibles brides s'insèrent sur le pourtour de ces fentes et les relient au péricarde sus-jacent. Une seconde paire de fentes existe un peu plus en avant, sur la face antéro-latérale du cœur, au-dessous d'un faisceau ligamenteux oblique semblable au précédent.

Une troisième paire, peut-être la plus facilement visible, marque les angles postérieurs du cœur. Elle est située au fond d'une pyramide creuse formée de forts ligaments plats qui s'insèrent en trois points de l'angle arrondi du cœur, sur le pourtour de la fente en question. Ces ligaments se réunissent après un court trajet en un faisceau unique qui va s'insérer sur le péricarde en se divisant de nouveau, ou en se renforçant de quelques brides secondaires. Ces ligaments tirent en arrière et en dehors les angles du cœur ; ce sont les plus

(1) Audouin et M.-Edwards (27), *Rech. Circ. des Crust.*, p. 358.

importants et leur tension équilibre celle des artères antérieures pour maintenir le cœur suspendu dans le péricarde.

Une quatrième paire de fentes appartient plutôt à la face postérieure de l'organe ; elle est située de part et d'autre de la ligne médiane, très près du bord supérieur et, comme les précédentes, au centre de quelques faibles brides ligamenteuses.

La 5e paire de boutonnières péricardiques n'est visible qu'à la face inférieure. Cette face possède obscurément la forme d'un losange. A l'angle antérieur s'insèrent les artères hépatiques, à l'angle postérieur l'artère abdominale, aux angles latéraux deux larges ligaments. Il en résulte une espèce de voûte concave comprise de part et d'autre entre ce ligament latéral inférieur, les brides supérieures de l'angle distal du cœur et l'artère abdominale. C'est dans cette voûte concave, très près du large ligament inférieur, que se trouve la 5e fente péricardique, dont les bords sont limités par d'autres brides élastiques de moindre volume (pl. I, fig. 6, 7).

Les cinq paires de fentes péricardiques ont sensiblement la même importance ; leur forme, bien connue, est celle d'une boutonnière ovale à bords renflés, dans l'ouverture de laquelle sont tendues deux lèvres minces laissant entre elles une étroite fente à bords parallèles. La contraction du cœur pendant la systole, en même temps qu'elle refoule le sang dans les artères en forçant leurs valvules, réduit le volume de l'organe et amène la tension plus forte des brides ligamenteuses, dont la longueur est invariable. Ces brides sont insérées comme les génératrices d'un cône sur sa base ; toute traction dirigée suivant l'axe du cône et s'exerçant sur sa base aura nécessairement pour effet de rapprocher de l'axe les génératrices, de diminuer la circonférence de base et de rendre cette dernière concave. Grâce à ce mécanisme, les lèvres internes de la boutonnière péricardique peuvent s'affronter par leurs bords en faisant un angle dièdre à sommet interne, disposition éminemment favorable pour résister à la poussée du sang de dedans en dehors.

J'ai constaté la présence de cinq paires de fentes chez *Synalpheus*, *Amphibetæus*, *Jousseaumea*, *Athanas*, en même temps que sur *Alpheus strenuus*, *A. lævis*, *A. ruber*, *A. crinitus* var. *spongiarum*, *A. obeso-manus*. Je n'ai pu examiner, parmi les autres Eucyphotes, que *Palemon serratus* et *Hipp. gibberosus*, et je ne saurais dire si cette disposition s'étend aux Pénéides. La persistance de cinq paires de fentes péricardiques devra vraisemblablement se joindre aux autres caractères distinctifs des Eucyphotes, et constituer un nouveau stade de la réduction éprouvée par ce nombre de fentes depuis le cœur des Phyllopodes jusqu'à celui des Macroures supérieurs, en passant par les Édriophtalmes. Il convient du reste de ne pas exagérer la valeur phylogénétique de ce caractère, et de remarquer que les Stomapodes et les Schizopodes, groupes les plus voisins des Décapodes Macroures, ont, les premiers, un cœur rappelant celui des Phyllopodes par le grand nombre des fentes péricardiques, les seconds, au contraire, un cœur où il n'y a plus que deux paires de ces ouvertures, malgré l'extension longitudinale de l'organe.

Partie antérieure du système circulatoire. — Je suivrai dans cette description l'ordre indiqué par Bouvier (1), et décrirai successivement l'artère ophtalmique, les artères antennaires et hépatiques.

L'artère ophtalmique est très courte chez *A. lævis*, en raison de la forme du céphalothorax, raccourci d'avant en arrière, en même temps qu'il est comprimé latéralement. Arrivée à la partie antérieure de l'estomac, l'artère présente une dilatation assez vaste, dont les parois sont intimement accolées à celles de deux muscles presque parallèles, divergeant un peu en arrière et venant s'insérer en avant sur le point où la cuticule de la face inférieure du rostre se réfléchit pour s'étendre sur la région oculaire. Ces deux muscles ne contractent aucun rapport avec l'estomac, dont ils sont

(1) E. L. Bouvier (91), *Ann. Sc. Nat.*, *loc. cit.*, p. 201.

séparés par toute l'épaisseur des vessies sus-stomacales; ils s'insèrent en arrière sur la carapace et doivent être considérés comme les branches supérieures de l'appareil « musculo-tendineux céphalique » signalé par Mocquart (1).

Bouvier (2) a montré la présence très générale de la dilatation ampullaire sur l'artère ophtalmique et l'a comparée avec la disposition analogue décrite chez les Schizopodes par Delage (3). Chez *Alpheus*, bien qu'étant particulièrement large, elle n'émet aucune expansion en cul-de-sac à la face inférieure. Sur les animaux injectés, elle est toujours remplie par l'injection. Delage, après avoir discuté les hypothèses possibles pour expliquer ce résultat constant sur les *Mysis* qu'il injectait, s'arrête à l'idée qu'il s'agit d'une sorte d'anévrisme, les culs-de-sac inférieurs de cette dilatation étant sans issue. Bouvier fait remarquer, d'autre part, quelle difficulté on éprouve à séparer la dilatation, sans la léser, des muscles auxquels elle adhère, chez les Décapodes : « Cette adhérence donne à la dilatation l'apparence d'un sinus plutôt que d'un canal parfaitement limité. » J'ai cherché à me rendre compte de cette disposition par des dissections et des coupes en série, faites surtout sur des animaux non injectés, afin d'éviter les perturbations qu'aurait pu causer, sur une structure délicate, la brutalité des injections. *Alpheus lævis* est une des espèces les plus favorables à cette étude, par suite du grand développement que prend la dilatation de l'artère ophtalmique. Les coupes, confirmant le résultat des injections, montrent la cause de la difficulté que l'on éprouve à isoler les muscles : ils traversent de part en part la dilatation artérielle (Pl. I, fig. 3 et 3′).

Les coupes en série montrent les aspects successifs suivants : l'artère ophtalmique a ses parois relativement épaisses creusées au milieu d'une couche de tissu conjonctif. Celui-ci est limité en dedans par les parois vésicales, en

(1) Mocquart (83), *Est. Crust. Podopht.*, p. 247, pl. II, fig. 229, *mtc*.
(2) Bouvier (91), *loc. cit.*, p. 202-208.
(3) Delage (83), *Arch. Zool. exp.*, sér. 2, t. I, p. 3.

dehors par une lame continue de fibres élastiques servant de basale à l'hypoderme de la carapace. C'est d'abord au-dessus de cette basale, de part et d'autre de la ligne médiane, que l'on aperçoit la section des deux muscles parallèles. Ces sections dépriment de plus en plus la basale, la traversent entièrement, et deviennent finalement visibles de part et d'autre de l'artère (pl. I, fig. 9).

Elles montrent alors une gaine d'enveloppe tout à fait semblable à la paroi artérielle, doublée en dedans d'un très fin et très délicat sarcolemme. D'autre part, la section médiane de l'artère se dilate transversalement et finit par rejoindre les deux gaines des muscles, formant ainsi un espace trilobé. Cet espace devient ensuite ovale par fusion de plus en plus grande, et montre dans son intérieur les deux muscles, uniquement enveloppés alors de leur sarcolemme devenu bien visible. Le double espace annulaire compris entre la paroi artérielle dilatée et les faisceaux musculaires est rempli par le sang, mais celui-ci paraît toutefois circuler surtout entre les deux muscles, dans la partie médiane en forme de carré à bords concaves, puis de triangle, que laissent entre eux ces muscles au fur et à mesure qu'ils se rapprochent antérieurement.

Enfin, on voit, sur les coupes, le plancher de la dilatation s'infléchir vers le bas, en même temps que sa paroi supérieure se creuse en son milieu (pl. I, fig. 8). Les deux parois finissent par se rejoindre en dehors et au-dessous des deux gaines musculaires qu'elles abandonnent une seconde fois, et l'artère recouvre son calibre primitif.

Les deux muscles longitudinaux occupant à peu près entièrement la capacité supplémentaire qui résulte de la dilatation, le calibre est en réalité peu changé par cette disposition : mais, par contre, on peut supposer que le changement de volume apparent des muscles, lors de leur contraction, peut influer sur la circulation de la région irriguée par l'artère ophtalmique.

La dilatation est donc formée, en somme, par deux

expansions auriculaires de l'artère, chaque expansion contenant un muscle longitudinal isolé du sang par un sarcolemme. Celui-ci est-il étranger à la paroi artérielle? est-il formé, au contraire, par cette paroi, réfléchie intérieurement en un tube concentrique ouvert aux deux bouts? Les préparations que j'ai faites ne m'ont pas permis de résoudre sûrement cette question.

J'ai trouvé la disposition que je viens de décrire chez *A. lævis*, *A. crassimanus*, *A. ruber*, *A. strenuus*, elle existe tout aussi développée chez *Athanas*. Pas contre, et par une remarquable exception, elle manque tout à fait chez *Synalpheus*. Les coupes en série montrent avec une parfaite évidence que le calibre de l'artère n'éprouve, sur tout son trajet, aucune dilatation, et bien que les faisceaux musculaires horizontaux sus-jacents soient disposés de la même manière quant à leurs insertions, ils restent isolés dans une gaine propre et ne contractent aucun rapport avec l'artère.

Cette exception ne représente vraisemblablement point un état primitif, les Schizopodes possédant déjà la dilatation ampullaire de l'artère. N'ayant pas étudié un nombre suffisant de types pour expliquer comment s'est réalisée cette disposition anomale chez *Synalpheus*, je me borne à la signaler en faisant remarquer que chez les Macroures supérieurs, l'Écrevisse par exemple, l'artère ophtalmique est déjà infiniment moins dilatée, et qu'on trouve à peine des traces d'un semblable élargissement chez les Brachyures. Peut-être la suppression de ce caractère primitif, chez *Synalpheus*, est-elle en rapport avec l'adaptation très marquée que montre ce genre à la vie sédentaire et au commensalisme. (Il est à noter, chez *Synalpheus* également, la présence pour ainsi dire normale du développement abrégé, paraissant dû aux mêmes causes. V. ch. IV.)

L'artère ophtalmique, au sortir de la dilatation qu'elle présente, s'infléchit presque à angle droit, à travers le névrilème du cerveau, et, parvenue au point où se réunissent les lobes du protocérébron moyen, elle se coude de

nouveau en avant, parallèlement à sa direction primitive, et vient se terminer dans le bec ocellaire, au-dessous de l'œil nauplien persistant, ou plutôt du groupe de cellules nerveuses, pigmentées ou non, qui représente toujours cet organe. Cette terminaison de l'artère est aveugle, et forme un petit cul-de-sac recourbé en haut ; j'ai constaté cette disposition maintes fois et n'en ai jamais vu partir aucune branche, peut-être s'agit-il encore d'une dilatation analogue à la précédente (pl. I, fig. 3).

Sur le trajet compris entre les lobes cérébraux, l'ophtalmique émet au contraire de nombreuses branches. L'une, très grêle, part de la première courbure et se rend dans le rostre en y donnant quelques rameaux secondaires. Au niveau de la courbure inférieure, dans la scissure du protocérébron moyen par conséquent, on voit partir de l'artère deux paires de branches : l'une, assez forte, se rend aux pédoncules oculaires ; l'autre, descendante, irrigue la région postérieure du cerveau. Plus en avant, près du sinus terminal, se détachent encore deux paires de branches, naissant comme les précédentes au même point de l'artère et plongeant toutes deux dans la masse cérébrale. Sur des spécimens bien injectés, on peut voir même une fine branche impaire partir de ce point et descendre sur la ligne médiane, entre les ganglions; je n'ai jamais pu la suivre sur plus de quelques dixièmes de millimètre.

L'artère antennaire, presque à la sortie du cœur (pl. I, fig. 7), émet un fin rameau récurrent qui dessine sous la carapace le bord latéral du viscère. Il naît un peu plus loin une importante branche qui traverse la substance du foie en y émettant de nombreuses ramifications et vient irriguer l'estomac. Au même niveau, ou un peu plus du côté proximal, se détache une artère superficielle qui se ramifie sous la carapace et se distribue dans une portion importante du branchiostégite. L'irrigation de celui-ci est complétée par les ramifications du rameau récurrent cité plus haut (pl. I, fig. 1, *ant*, *car*, *est*).

Le rameau le plus important de l'artère antennaire est la branche mandibulaire, égale en volume à l'artère elle-même et beaucoup plus forte par suite que chez l'Écrevisse (1). Cette branche descend le long du volumineux muscle de la mandibule, contourne en arrière le pont fibreux que forme au-dessus de la chaîne nerveuse la symphyse dont les muscles mandibulaires sont l'épanouissement, et, arrivée en ce point, se divise en deux branches de direction opposée. La branche postérieure se rend dans le paragnathe du même côté, la branche antérieure suit le connectif cérébroïde et se rend dans le labre, émettant sur son trajet quelques rameaux destinés au connectif ou à l'œsophage. Nous aurons à revenir sur ce point important (Pl. I, fig. 4, *mdb*, *pa*, *co*).

Au delà de l'artère mandibulaire, l'antennaire fournit, suivant la règle, des rameaux aux deux paires d'antennes. Le rameau antennulaire se détache un peu avant le niveau de la glande excrétrice, et, arrivé à la hauteur de l'appendice où il se rend, ce rameau se coude brusquement ; une de ses branches continue la direction primitive, arrive à la base des voûtes orbitaires et se divise en un certain nombre de fines artérioles irriguant le rostre, les yeux et la partie antérieure de la carapace. C'est la disposition indiquée par Bouvier (2) chez les Macroures qu'il a examinés ; toutefois, je n'ai pas vu d'anastomoses entre les branches d'origine antennaire provenant des deux côtés de la carapace (Pl. I, fig. 1, a_1).

Le rameau qui se rend dans l'antenne inférieure émet, sur son parcours, deux branches importantes qui se rendent à la glande excrétrice : l'une, destinée au saccule, du côté interne, l'autre, externe, destinée au labyrinthe (Pl. I, fig. 1, *rn* et Pl. III, fig. 5). Le rameau antennaire, après avoir donné encore quelques faibles artérioles, se bifurque pour irriguer, d'une part, le pédoncule, d'autre part, le scaphocérite de l'antenne. En outre, sur les spécimens bien injectés, on voit partir de la branche antennulaire un fin rameau interne des-

(1) Bouvier (91), *loc. cit.*, pl. IX, fig. 11.
(2) *Ibid.*, (91) p. 205, pl. VIII, fig. 1, pl. IX, fig. 10-16.

cendant qui se ramifie dans l'épistome et se dirige obliquement vers le labre. Cette branche est le plus souvent asymétrique et de trajet irrégulier; arrivée dans le labre, elle rencontre les ramifications qu'émet elle-même la branche antérieure de la mandibulaire. Les « *rami communicantes* », d'existence à peu près certaine entre les deux branches artérielles, sont si fins que je ne puis affirmer plus positivement le fait, n'ayant pas réussi à observer leur abouchement. L'existence du rameau mandibulaire irriguant le labre est constante ainsi que sa distribution, aussi bien chez *A. lævis* et *A. strenuus* que chez *A. gracilipes*; la réunion, dans le labre, de ces ramuscules avec ceux de la branche antennulaire est donc tout entière *pré-œsophagienne*. J'aurai à revenir sur ce point en parlant de la maxillo-pédieuse (Pl. I, fig. 1 et 4, a_1, *l*).

Le troisième groupe d'artères naissant de la région antérieure du cœur, les artères hépatiques, n'offre aucune particularité. Chacune des deux artères descend verticalement, passe en dedans du lobe génital postérieur du même côté, ovaire ou testicule, et se divise en trois branches à peu près égales, qui se ramifient à leur tour (Pl. I, fig. 2, *hep*). J'ai observé dans un cas, chez *A. strenuus*, une anastomose entre deux branches opposées, au-dessous du tube digestif.

Partie postérieure du système circulatoire. — L'artère sternale est, comme il est de règle chez les Macroures, la plus volumineuse du corps. Elle s'étend un peu obliquement de la face inférieure du cœur jusqu'à la chaîne nerveuse, qu'elle traverse, pour donner au-dessous de celle-ci l'artère maxillo-pédieuse en avant, l'artère abdominale inférieure en arrière. Sur ce parcours, elle peut passer indifféremment à droite ou à gauche de l'intestin et n'émet d'autre branche qu'une petite artériole dirigée en avant qui m'a paru se rendre sur le névrilème. La particularité la plus remarquable de l'artère sternale, est qu'elle prend naissance directement *sur le cœur*, à côté de l'artère abdominale supérieure, et non point sur celle-ci (Pl. I, fig. 1 et 6, *st*).

Lorsqu'on extrait avec précaution le cœur de son péri-

carde, on détache les insertions des deux artères; les valvules qui en garnissent l'entrée, ainsi que les orifices béants et distincts se voient sur la paroi du péricarde avec la plus grande netteté.

J'ai retrouvé sans exception ce résultat sur tous les spécimens, au nombre d'une trentaine, dont j'ai suivi le système circulatoire, et je l'ai constaté en outre sur des espèces non injectées où cette disposition est tout aussi visible. *Alpheus* fait donc, à ce point de vue, exception parmi les Macroures, et présente une disposition que Bouvier a montré être propre aux Brachyures (1).

Claus (2) a fait voir que, dans les larves des Décapodes, les deux artères ont des origines distinctes dans le cœur. Cette disposition larvaire, se conservant chez les Brachyures, ne paraissait point exister chez les Macroures. Le cas d'*Alpheus* montre qu'il y a au moins une exception, et peut-être d'autres recherches viendront-elles montrer des faits de même ordre chez divers Eucyphotes.

L'artère maxillo-pédieuse distribue des rameaux aux divers appendices thoraciques, aux branchies et aux parois latérales de la carapace. Ces deux derniers ordres de rameaux naissent très près de l'artère, sur la branche destinée à chaque membre. En outre, l'artère maxillo-pédieuse constitue au névrilème une vascularisation très riche particulièrement abondante chez *Alpheus strenuus*, en raison du développement exceptionnel du névrilème dans cette espèce (Pl. I, fig. 1 et 4, *mxp*).

L'artère destinée à chaque membre est étroitement accolée à la branche nerveuse principale qui s'y rend. Si je signale ce point, c'est qu'il rend particulièrement difficile à étudier l'irrigation de la grande pince, dont je n'ai pu obtenir aucune injection.

Même sur les spécimens les plus complètement injectés, la masse s'est constamment arrêtée dans le coxopodite du

(1) Bouvier, *loc. cit.*, p. 214, 220.
(2) Claus (84), *Arbeit. Zool. Inst. Wien*, t. V.

membre, ou, dans les cas les plus favorables, n'a pas dépassé le méropodite.

Si l'on rapproche de cet insuccès constant la facilité déplorable avec laquelle les Alphées s'autotomisent, on voit qu'il y a probablement un rapport entre les deux faits.

La contraction musculaire violente qui cause la rupture circulaire du membre, comme l'a montré Frédéricq (1), se produit sans doute au moment où l'injection envahit le système circulatoire ; fréquemment en effet, la grande pince se détache à ce moment, mais, lorsqu'elle reste attachée au corps, la contraction musculaire, suffisante pour arrêter l'hémorragie en temps ordinaire, agit vraisemblablement de même dans le cas de l'injection.

Privé de ce moyen d'investigation, j'ai pu, en suivant depuis leur entrée dans le membre à la fois l'artère et le nerf principal, distinguer trois rameaux artériels, l'un sur le bord inférieur, les deux autres sur chacune des faces de la paume. Ils sont toujours sur le trajet des importants rameaux nerveux, et l'artère de la face interne suit plus particulièrement le trajet du nerf distinct qui innerve le petit muscle adducteur du doigt mobile. On cesse rapidement de pouvoir suivre avec sûreté les vaisseaux par simple dissection.

Pour en revenir à la maxillo-pédieuse, elle émet, avant de se bifurquer à la hauteur de l'œsophage, les artères des maxillipèdes 3 et 2. L'épipodite du 2e maxillipède est parcouru par un fin réseau artériel. Chaque branche de la bifurcation post-œsophagienne de l'artère donne ensuite naissance aux artères du 1er maxillipède, de la 2e et de la 1re maxille. Les deux premières de ces artères sont d'un volume considérable, surtout celle de la 2e maxille se distribuant sur le « scaphognathite ». J'ai pu également constater l'existence de la petite branche destinée à la 1re maxille, mais à partir de ce point, j'ignore complète-

(1) Fredericq (83), *Arch. Zool. exp.*, sér. 2, vol. I, p. 413-426.

ment comment se termine l'artère maxillo-pédieuse. La dissection la plus minutieuse, répétée sur dix spécimens au moins, — parfaitement injectés, avec des arborisations très étendues sur les parties foliacées des appendices buccaux, — cette dissection, dis-je, ne m'a point permis d'apercevoir de branche maxillo-pédieuse se dirigeant vers le labre, alors que j'ai constaté, en revanche, sans le moindre doute, l'existence de l'important rameau mandibulaire suivant exactement le trajet qu'accomplit, chez l'Écrevisse, le rameau de la maxillo-pédieuse. Il y a donc, à ce point de vue, suppléance d'un vaisseau par l'autre. Cette suppléance ne serait-elle pas poussée plus loin, en d'autres termes, n'y aurait-il pas communication directe entre la maxillo-pédieuse et le rameau mandibulaire de l'antennaire? De cette façon, le cercle circulatoire si remarquable, signalé chez divers types, l'Écrevisse en particulier, par Bouvier (1), existerait aussi chez *Alpheus* — et les Macroures analogues — et le rameau mandibulaire y jouerait un rôle prépondérant, bien en rapport avec l'importance particulière qu'il offre chez ces Crustacés.

A cet argument théorique, qui ne me semble pas sans valeur, je ne puis malheureusement joindre de faits absolument positifs. Tous ceux qui ont eu occasion de disséquer la région buccale d'un Décapode savent qu'il en est peu où il soit aussi difficile d'isoler les vaisseaux des pièces nombreuses qui s'y insèrent en un espace très restreint. J'ai réussi à suivre le rameau mandibulaire et à le sculpter pour ainsi dire dans le tissu très résistant du point fibreux médian ; je me suis assuré qu'il émettait, en arrière, dans la direction des branches de la maxillo-pédieuse, des branches variables comme nombre et position, mais je n'ai jamais réussi à voir leur réunion avec l'artère du thorax, soit que cette réunion n'existe pas en réalité, soit que j'aie brisé pendant la dissection le point où elle se fait (Pl. I, fig. 1 et 4, *ast* (?).

(1) Bouvier (88), *Bull. Sc. Nord et Belg.*, 1888, et *loc. cit.*, p. 206, pl. VIII, fig. 2.

La branche postérieure de la sternale ou artère abdominale inférieure, est peu importante, d'un volume assez faible, et n'émet que des branches grêles destinées à la face inférieure de l'abdomen. Le détail le plus intéressant qu'elle offre est sa communication avec l'abdominale supérieure.

Celle-ci naît, comme je l'ai établi plus haut, directement du cœur, comme chez les Brachyures, et donne naissance aux artères destinées aux pléopodes, au tergum et aux épimères, ainsi qu'à l'intestin. Les premières branches qui naissent de l'abdominale supérieure sont celles que Claus (1) a désignées, chez les larves de Décapodes, sous le nom d'artères latérales postérieures. Bouvier (2) a montré leur persistance chez les adultes : chez l'Écrevisse, en particulier, il s'en détache des branches pour la partie postérieure des glandes génitales, les muscles postérieurs des parois de la chambre branchiale, et la région la plus reculée de la membrane thoracique. Un de leurs rameaux les plus importants est celui qui se rend au bord postérieur des branchiostégites.

Chez *Alpheus*, l'importance de ces artères latérales est extrêmement faible. Elles naissent d'un tronc commun inséré verticalement sur l'abdominale supérieure à sa sortie du cœur; ce tronc est presque nul et se divise presque aussitôt en deux paires de faibles branches qui se rendent dans la membrane d'articulation thoraco-abdominale (Pl. I, fig. 1 et 7, *lp*). Je n'en ai jamais vu partir de rameau pour les branchiostégites. Il est bon de remarquer, à ce sujet, que l'irrigation de la partie postérieure du céphalothorax est assurée par l'important rameau récurrent naissant de l'artère antennaire presque à sa sortie du cœur, et signalé plus haut.

C'est là une disposition larvaire que Claus a fait connaître chez le Phyllosome de la Langouste. Il faut en rapprocher deux faits de même ordre : 1° l'importance prise par

(1) Claus (84), *Arb. Zool. Inst. Wien*, t. V.

(2) Bouvier (91), *loc. cit.*, p. 260, pl. VIII, fig. 1, 3, 4; pl. IX, fig. 11.

les rameaux mandibulaires de l'antennaire, chez cette larve et chez *Alpheus*; 2° l'origine distincte, sur le cœur, de la sternale et de l'abdominale supérieure, qui est également un caractère des larves de Décapodes et se retrouve chez *Alpheus*.

L'artère abdominale supérieure, chez *Alpheus lævis* et *A. strenuus*, n'émet pas de rameau distinct pour le 1er segment abdominal. Celui-ci est irrigué par une branche détachée, fournie par l'artère du 2e segment, la plus importante de toutes et qui se bifurque à peu de distance de son origine. Il naît cependant des rameaux artériels sur l'aorte abdominale au point où devraient se détacher les artères du 1er segment, mais ces rameaux se rendent uniquement sur l'intestin à la surface duquel elles se ramifient, en avant et en arrière. L'irrigation de l'intestin est d'ailleurs très riche chez *Alpheus*; l'importante paire artérielle du 2e segment émet, à son confluent avec l'aorte abdominale, une branche impaire, inférieure et médiane, se ramifiant également sur l'intestin en un riche réseau. Il en est de même des paires artérielles destinées aux segments 3, 4 et 5; l'artère de chaque côté émet toutefois un rameau distinct intestinal (Pl. I, fig. 1, *abs*, *int*).

Sur le 6e segment, l'artère abdominale se termine en un très faible filet avec quelques branches, et se bifurque pour donner les rameaux destinés aux uropodes. Chaque rameau se dirige en ligne droite le long du bulbe rectal, donne une branche intestinale récurrente d'un volume notable et richement ramifiée, émet encore quelques branches plus faibles, et, avant de se diviser pour se rendre dans chaque rame des uropodes, donne encore naissance au rameau du telson. Celui-ci se divise à son tour en deux branches parallèles dans l'épaisseur de l'appendice (Pl. I, fig. 5, *abs*,*t*). Dans le court espace compris entre la naissance du rameau du telson et la bifurcation de celui destiné aux pléopodes naît une autre branche qui se dirige en bas, passe entre les deux moitiés divergentes dans lesquelles se bifurque la

chaîne nerveuse ventrale, et se dirige en avant dans la direction de l'artère abdominale inférieure. Il n'est pas douteux que ce rameau ne se continue avec cette dernière artère, constituant ainsi l'importante anastomose signalée par Bouvier (1) chez les Macroures, entre autres chez l'Ecrevisse. Chez *Palemon* et *Crangon*, le même auteur n'a pu voir qu'une fine branche ventrale ne se rencontrant jamais avec la portion antérieure injectée de l'artère abdominale inférieure; « on s'explique aisément la lacune qui les sépare si l'on songe que l'artère est très fine et qu'elle reçoit la masse à injection par ses deux extrémités ». Cette remarque s'applique exactement à *Alpheus*. La disposition du collier péri-intestinal anastomotique s'y montre tres variable et toujours incomplète; en général, l'un des rameaux émis par l'artère supérieure est seul développé; parfois même il se bifurque au-dessous de la chaîne nerveuse et montre l'amorce d'artérioles latérales, mais on n'observe jamais sa réunion avec l'aorte inférieure. Il est probable que cette réunion doit se faire fréquemment par un réseau d'artérioles collatérales, et l'on arriverait sans doute à une injection plus complète en supprimant la pression en un point du cercle complet par section préalable de l'abdominale inférieure (Pl. I, fig. 5, 5′, 5″ *ast*).

Comme chez tous les Crustacés, la carapace d'*Alpheus* concourt activement à l'hématose. Sp. Bate a figuré, principalement chez *A. lævis* (2), le riche réseau veineux visible à l'œil nu sur les branchiostégites. Les injections artérielles mal réussies ont souvent cet avantage, qu'elles pénètrent dans le péricarde, les vaisseaux branchiaux-cardiaques, les lacunes sanguines, et montrent avec une admirable netteté le réseau en question. Les ramifications de celui-ci se réunissent en cinq ou six troncs plus importants, qui convergent vers la pointe proximale de la mandibule, au-dessus de l'extrémité de la première pleurobranchie, et peuvent alors

(1) Bouvier (91), *loc. cit.*, p. 229, pl. VIII, fig. 6, pl. IX, fig. 17.
(2) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, pl. XCIX, fig. 3c′.

être suivis sous la paroi latérale du corps sous forme d'un sinus mal limité qui débouche dans le péricarde. Un autre vaisseau, ou plutôt une lacune étroite, suit le bord extrême de chaque branchiostégite sur toute son étendue, et paraît également se jeter dans le péricarde ; il importe de ne pas confondre cette lacune avec un rameau des artères latérales postérieures, rameau qui manque chez *Alpheus*.

b. — *Tube digestif.*

Mocquart et F. Albert ont étudié l'un et l'autre, simultanément, l'armature stomacale des Décapodes en adoptant sensiblement la même terminologie. Dans la tribu des *Alphéens* de Milne-Edwards, le premier auteur (1) a examiné *Hippolyte aculeatus*, Othon, *Athanas nitescens*, Leach, *Alpheus ruber*, M.-Edw. et *Alpheus* sp. (?)

Le second (2) a étudié *Hipp. Cranchii*, Leach, *Athanas nitescens*, Leach, *Alpheus Edwardsi*, Audouin (?).

La méthode suivie par les deux auteurs est exactement inverse, bien qu'elle aboutisse à des résultats comparables. mais le travail de Mocquart a l'avantage de présenter les figures aussi parfaites que sont défectueuses et vagues celles de F. Albert.

J'ai étendu l'examen de l'armature stomacale à de nombreuses espèces d'*Alpheus* et aux genres *Synalpheus*, *Betæus*, *Jousseaumea*, *Alpheopsis*, *Amphibetæus*, *Automate*, sans trouver de différences bien marquées.

L'estomac est toujours une poche globuleuse, à parois minces, ne présentant antérieurement d'autre armature que de courtes saillies coniques ou poils à large base, appliqués contre la paroi. L'œsophage, situé presque verticalement suivant un rayon de la sphère, est un court conduit à section en forme d'X, dont l'orifice interne ou « cardia » est marqué par deux paires d'éminences couvertes de soies

(1) Mocquart (83), *Ann. Sc. Nat.*, sér. 6, vol. XVI.
(2) F. Albert (83), *Zeit. f. Wiss. Zool.*, Bd. XXXIX, p. 457, pl. XXIX, fig. 33.

veloutées. Ces éminences sont situées sur le bord postérieur du cardia et placées l'une derrière l'autre.

Sur les coupes frontales intéressant l'œsophage et les portions extérieures de l'estomac, on aperçoit de dedans en dehors la cuticule chitineuse, l'épithélium chitinogène soutenu par une trame conjonctive, et enfin la paroi musculaire de l'estomac.

L'épithélium chitinogène montre la plus grande régularité sur les parois de l'œsophage, il se compose de hautes cellules cylindriques en palissade, à contenu clair, dont le noyau ovale est rejeté du côté externe. La couche épithéliale, en ce point, est assez distincte du tissu conjonctif sur lequel elle repose. Ce dernier est une masse épaisse de grandes cellules ovales, à parois peu distinctes, toutes semblables, et parmi lesquelles je n'ai jamais aperçu de glandes « salivaires », telles que Max Braun (1) les a signalées dans l'Écrevisse. Cet auteur, et ceux qui l'ont suivi, comme Vitzou (2), Frenzel (3), Cattaneo (4), n'ont guère étudié, d'ailleurs, que le tube digestif des Macroures supérieurs et des Brachyures, et l'absence de ces glandes œsophagiennes chez les Eucyphotes n'a rien qui doive étonner.

Comme l'a décrit Mocquart (5), la portion pylorique de l'estomac, chez *Alpheus*, fait à peu près un angle droit avec la direction de l'œsophage. L'orifice de communication cardio-pylorique est une fente rétrécie et de forme compliquée qu'il est commode d'examiner du côté cardiaque, en coupant circulairement, tout autour, les parois stomacales (Pl. II, fig. 3).

Le principal obstacle qui s'oppose à la libre communication des deux régions stomacales est une saillie quadrangulaire en forme de pyramide creuse (*cc*), qu'on peut considérer comme une évagination, vers l'intérieur, de la paroi

(1) Max Braun (75), *Arb. Zool. Inst. Würzburg*, Bd. II.
(2) Vitzou (82), *Arch. Zool. exp.*, vol. X.
(3) Frenzel (85), *Arch. Mikr. Anat.*, Bd. XXV, p. 137-190, t. 8-9.
(4) Cattaneo (87), *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano*, vol. XXX, p. 238-272.
(5) Mocquart (83), *loc. cit.*, p. 203-207.

inférieure de l'organe. Cette pyramide montre, plus ou moins nettement, une face antérieure cardiaque, une face postérieure pylorique, et deux faces latérales beaucoup plus réduites. La face antérieure est la plus étendue, elle est comprise entre les deux paires de « pièces cardiaques latérales » (Mocquart) qui se rejoignent obliquement en avant et en bas en un V à sommet antérieur. Les branches du V sont doubles (*pcp*, *ci*), et séparées par l'étroit liséré de la « pièce pennée » (Mocquart) garnie de fines soies parallèles, perpendiculaires aux branches et horizontales (*spl*).

La plus externe des pièces cardiaques latérales se coude brusquement à la hauteur des faces latérales de la pyramide valvulaire cardio-pylorique; sa portion réfléchie borde de part et d'autre la face pylorique de cette même pyramide; le bord inférieur de la face en question est formé par une autre pièce transversale dont les extrémités aplaties et dilatées sont les « auricules » (Mocquart) et donnent insertion à des muscles intrinsèques de l'estomac (Pl. II, fig. 5, *bar*).

Le sommet de la pyramide valvulaire cardio-pylorique est encadré par deux paires au moins de bourrelets ou pelotes ovales, hérissées de soies très fines et très serrées. Ces pelotes sont des saillies de la paroi supérieure cardio-pylorique, et des rudiments de l'armature solide et compliquée des Décapodes supérieurs (Pl. II, fig. 3, b_1, b_2).

On trouve encore, moins nettement limités, deux paires de bourrelets saillants couverts de soies, situés de part et d'autre, les uns étroits, placés entre les deux bourrelets principaux sus-nommés, les autres larges et diffus, en arrière du groupe des trois autres et entièrement situés dans la cavité cardiaque (b_3, b_4). Enfin, on remarque, entre les pelotes ciliées de la paire supérieure, placées très près de la ligne médiane, une languette ovale, à extrémité libre tournée en avant, qui fait partie de la région pylorique. Cette languette est dirigée en sens inverse du trajet des aliments; combinée avec le sommet également cilié de la valvule pyramidale et avec les pelotes latérales, elle ferme à peu près com-

plètement le détroit cardio-pylorique (Pl. II, fig. 3, *sv*).

La région pylorique se compose de deux parties : un conduit supérieur irrégulièrement cylindrique, aplati de haut en bas, et une double cavité inférieure, celle des ampoules pyloriques, s'ouvrant par une large fente longitudinale commune dans le conduit supérieur. La voûte de ce dernier est soutenue par une pièce principale impaire (pièce uropylorique, Milne-Edwards, Mocquart) (1) (pylorique supéro-médiane postérieure, PH*sm*, Albert) (2), émettant deux renflements latéraux et dont le bord postérieur, courbé régulièrement en arc, soutient la membrane intestinale. Comme le fait remarquer Mocquart, ce bord n'est que la lèvre supérieure d'une invagination de la pièce uropylorique, invagination dirigée en arrière et dont les deux feuillets se soudent à une courte distance de leur origine pour former une seule lame très mince, hyaline, en forme de gouttière convexe, égalant en longueur toute la région pylorique qu'elle prolonge, et dont le rôle est évidemment de renforcer en ce point la paroi, et de maintenir béante la cavité intestinale. Cette gouttière, parfaitement distincte de la paroi qu'elle soutient, est la valvule dorsale (Mocquart) (3) (pylorus ventil., Albert) (4) (Pl. II, fig. 1, 2, 5, *vd*).

Chez le plus grand nombre des Alphéidés, la pièce uropylorique est conformée comme ci-dessus. Mais chez *A. strenuus*, Dana, et les formes du même groupe, telles que *A. crassimanus*, Heller, *A. Edwardsi*, Audouin, *A. heterochelis*, Say, cette pièce présente une complication plus grande : sa paroi, en avant de la valvule dorsale, s'invagine de façon à former en dedans une large saillie conique, creuse, dirigée en bas et en arrière et oblitérant à peu près complètement la portion médiane du conduit pylorique. Cette valvule uropylorique, marquée d'un léger sillon médian, est l'équiva-

(1) Mocquart (83), *loc. cit.*, p. 205, pl. VIII, fig. 196-199.
(2) F. Albert (83), *loc. cit.*, p. 445, fig. 1-2 et p. 458.
(3) Mocquart (83), *loc. cit.*, p. 205, pl. VIII, fig. 196-199.
(4) Albert (83), *loc. cit.*, p. 445, fig. 1-2, et p. 458.

lent d'une valvule beaucoup plus complexe, comprenant chez *Atya*, par exemple, plusieurs plis parallèles et saillants (Mocquart). Chez tous les autres Alphéidés, le seul vestige que l'on en trouve est un faible sillon transversal de la pièce uropylorique ; il en est ainsi, par exemple, chez *A. ruber*, *A. lævis*, *A. obeso-manus*, etc., et cette absence explique qu'elle n'ait pas été décrite par Mocquart (1), dont l'*Alpheus sp.* n'appartenait pas sans doute au groupe de *A. strenuus* et *A. Edwardsi*. Cette disposition n'a pas été vue davantage par Albert, chez *A. Edwardsi*, Audouin (?) (2) (Pl. II, fig. 1, 2, 5, *vdc*).

En avant de la pièce uropylorique s'en trouve une autre qui porte la languette ovale et ciliée, faisant saillie dans la fente étroite cardio-pylorique, et dont j'ai parlé plus haut. Parlant des Macroures inférieurs, Alphéens, Crangoniens, Palémoniens, Mocquart signale, au-devant de la pièce uropylorique, une « invagination à laquelle correspond intérieurement une large saillie conique un peu aplatie, dirigée en avant et recouverte d'un duvet très fin. Elle manque chez les Alphéens ». Elle existe en réalité, mais, comparée à la taille qu'elle offre chez *Palemon Jamaïcensis*, chez lequel Mocquart l'a figurée, cette saillie est extrêmement petite et peut facilement être négligée (Pl. II, fig. 2, 3, 5, *sr*).

Le conduit pylorique supérieur n'a pas un plancher complet, puisqu'il communique très largement avec les ampoules qui continuent sa cavité ; toutefois, ce plancher est formé, latéralement et en arrière, par deux lames calcifiées irrégulières, horizontales, qui portent en dedans chacune une couronne de soies longues et fortes, implantées obliquement de telle sorte que leurs extrémités convergent en un pinceau. Celui-ci vient s'appliquer contre la valvule uropylorique, chez *A. strenuus*, ou simplement contre le pinceau opposé chez les autres Alphéidés, dépourvus de cette valvule, M. Mocquart désigne simplement ces pièces par la

(1) Mocquart (83), *loc. cit.*, p. 205, pl. VIII, fig. 196-199.
(2) Albert (83), *loc. cit.*, p. 458, taf. XXIX, fig. 33.

lettre « ls », ce sont les « pyloriques hinteres Zwischenstück » de F. Albert (PHzw). Je n'ai pas cherché à pousser plus loin leur homologation (Pl. II, fig. 1, 5, *ls*).

Le conduit pylorique supérieur, surmonté de la valvule dorsale semi-cylindrique et hyaline, s'ouvre par un large orifice béant dans l'intestin. De même que sa cavité se continue avec celle des ampoules sous-jacentes, de même cette ouverture se prolonge par une fente verticale appartenant à ces dernières. Le point de jonction est marqué par une paire de valvules « pyloriques latérales superficielles » dont chacune est formée par un pinceau de soies étalé horizontalement sur un bourrelet hélicoïde ; il résulte de cette implantation que les soies les plus externes, au lieu de converger en dedans, se dirigent graduellement au dehors et sont très visibles latéralement. Des soies garnissent encore les bords verticaux de la fente, et se raccordent avec une seconde paire de valvules correspondant à un nouvel élargissement circulaire inférieur plus petit. Ainsi limité, l'orifice par lequel le pylore s'ouvre dans l'intestin représente assez bien deux cercles inégaux réunis par une fente verticale (Pl. II, fig. 1, *vls*, *vli*). La circonférence du cercle inférieur est formée par une paire de plaques triangulaires à côtés courbes (*lr*), appliquées sur l'extrémité postéro-inférieure des ampoules pyloriques, et limitant en arrière la cavité de celles-ci à peu près comme la face postérieure de la pyramide valvulaire cardio-pylorique et les auricules la limitent en avant. On peut se représenter la double cavité ampullaire comme celle d'un prisme triangulaire horizontal dont les bases incomplètes seraient formées par les pièces ci-dessus indiquées; cette cavité prismatique s'ouvre largement par son arête supérieure dans le conduit pylorique qui la surmonte, ses faces latérales sont concaves et sa face inférieure, au lieu de rester plane, s'invagine profondément. La coupe frontale de cette cavité ampullaire, au lieu d'être un triangle, sera donc un V renversé à branches creuses (Pl. II, fig. 6). L'arête du dièdre interne est une pièce mé-

diane et impaire (interampullaire) dont les deux extrémités se relèvent pour former les valvules du même nom, « l'antérieure longue et aplatie, la postérieure en forme de cône étroit et allongé, à sommet arrondi, à parois minces et transparentes (1) ». On peut apercevoir la première à la sortie de l'orifice cardio-pylorique (fig. 5, *via*) ; la seconde, à travers la fente verticale formant postérieurement une partie de l'ouverture pylorique (fig. 1, 5, *vip*).

La structure des ampoules pyloriques a été figurée par Mocquart (1). Chez *Alpheus*, chacune d'elles consiste en un étroit espace compris entre deux parois parallèles rectangulaires et concaves. Chaque paroi est sillonnée longitudinalement de crêtes nombreuses (*ca*) limitant autant de canalicules (*cn*) dont la section est différente suivant la paroi que l'on considère. Sur la paroi interne, cette section est presque un cercle, ou un carré à côtés courbes; sur la paroi externe, c'est un rectangle très aplati, les crêtes longitudinales étant très basses. Chaque crête se termine postérieurement par une forte soie triangulaire et porte en outre, perpendiculairement à sa direction, un très grand nombre de soies cylindriques parallèles et contiguës (Pl. II, fig. 6).

En coupe, ces soies paraissent constituer une véritable membrane fermant en dessus la cavité du canalicule (*sbl*); elles sont, en effet, absolument parallèles à la paroi et insérées tout à fait côte à côte; on peut se rendre compte, sous le microscope, que leur longueur est au moins deux fois l'intervalle de deux crêtes longitudinales, de sorte que chaque « peigne » formé par une rangée de soies est recouvert et doublé par celui de la rangée immédiatement inférieure. Vue sous une incidence convenable, une paroi ampullaire montre une magnifique irisation, due au réseau optique très parfait que forment les soies chitineuses parallèles.

Comme le fait justement remarquer Mocquart (2), un tel appareil ne peut admettre que des particules extrêmement

(1) Mocquart (83), *loc. cit.*, p. 205, et pl. IX, fig. 209-271.
(2) *Ibid.* (83), *loc. cit.*, pl. IX, fig. 209-217, et p. 53-55.

fines, tandis que le conduit pylorique supérieur, d'un large diamètre, laisse passer des fragments plus grossiers et se continue plus directement avec le tube intestinal.

J'ai signalé plus haut la principale exception que présente le plan général de l'armature pylorique chez les Alphéidés, exception qui consiste dans la présence, chez *A. strenuus* et quelques autres espèces, d'une valvule uropylorique faisant ordinairement défaut. Ce point excepté, on ne relève guère, dans l'étendue du groupe, que des détails très secondaires. C'est ainsi que chez *Synalpheus*, le conduit pylorique supérieur, vu d'en haut, a la forme d'un ovale assez régulier, tandis que, chez *Alpheus* et chez *Betæus*, la pièce uropylorique se renfle brusquement sur les côtés.

Dans ce dernier genre, la pièce pylorique postéro-inférieure possède, latéralement, des expansions particulièrement développées. On observe aussi des variations assez grandes dans le nombre des crêtes longitudinales, et, par suite, des canalicules ampullaires. On en compte d'autant plus que le spécimen considéré est de plus forte taille ; il y en a une dizaine chez *Athanas* (Pl. II, fig. 6), à peu près le même nombre chez *A. lævis* et chez *A. strenuus* jeune. Sur des spécimens de grande taille de cette dernière espèce, j'en ai compté jusqu'à dix-huit.

A la portion pylorique de l'estomac fait suite un atrium assez vaste, occupé à peu près en entier par les trois paires de vastes orifices des glandes hépatiques. Celles-ci ne présentent aucune particularité saillante, elles sont divisées, suivant la règle, en trois lobes principaux ayant conservé chacun leur insertion propre sur l'intestin moyen dont ils représentent des expansions ramifiées. Le « canal hépatique » du lobe antérieur longe les parois de la région pylorique, et vient déboucher dans l'atrium commun un peu au-dessus et en avant des deux autres qui sont plus courts et moins distincts. Ce canal présente une autre particularité, il émet une expansion verticale lobée, appliquée contre la paroi pylorique et venant rejoindre son opposée sur la ligne

médiane, en arrière des deux ligaments suspenseurs reliant la région pylorique à la carapace (Pl. II, fig. 4, h_1, *cæ*). La portion commune à ces deux expansions se continue en arrière avec le tube intestinal, elle émet encore en avant un petit lobe pénétrant entre les deux ligaments en question. Macroscopiquement, ces lobes ne se distinguent de ceux du foie proprement dit que par leur situation isolée assez particulière, mais ils n'ont pas la même structure histologique; en coupe, ils montrent une épaisse paroi de hautes cellules cubiques régulières absolument semblables à celles qui tapissent l'intestin moyen, et il faut considérer ces expansions comme l'équivalent du ou des cæcums que présente, en ce point, le tube digestif de nombreux Crustacés, l'Écrevisse par exemple. Chez *Alpheus*, ces lobes cæcaux, appartenant à la fois au tube intestinal par leur structure et à la glande hépatique par leur position, sont pour ainsi dire un témoin de la différenciation ontogénétique de cette glande digestive aux dépens de l'intestin moyen.

La structure des acini glandulaires est particulièrement visible chez *Athanas*, en raison de leur grande taille et de leur petit nombre. Ces acini atteignent jusqu'à $0^{mm}1$ de diamètre et montrent en coupe transversale une large lumière bordée de cellules très irrégulières, les unes allongées radialement ou cubiques, à contenu homogène; les autres plus foncées, granuleuses, à noyau peu visible; d'autres enfin venant de déverser leur contenu et réduites à une large vacuole. Chez *Athanas*, les coupes frontales intéressant le lobe moyen de la glande hépatique ne comptent pas plus d'une trentaine d'acini (Pl. II, fig. 6, *a h*). Chez *A. lævis*, ils gardent sensiblement la même taille, leur nombre seul augmente considérablement, et leur structure est en général beaucoup plus vacuolaire; il en est de même chez *A. strenuus*. L'aspect de la glande varie du reste avec la phase d'activité dans laquelle la fixation l'a surprise. N'ayant pas fait sur l'animal vivant l'examen de la glande et de son produit sécrété, je me bornerai à ces courtes notions sur sa

structure. Je dois ajouter qu'il est habituel de trouver le foie d'*A. strenuus* infesté de Grégarines, chaque parasite occupant le fond d'un acinus dilaté.

Chez les Décapodes supérieurs, les seuls qui aient été étudiés à ce point de vue, l'intestin moyen se borne à peu près à la glande hépatique et à l'atrium commun où débouchent ses canaux, en y joignant les cæcums, souvent fort étendus, et en nombre variable suivant les groupes considérés.

D'après Frenzel (1), qui a étudié à ce point de vue *Astacus*, *Scyllarus*, *Palinurus*, *Paguristes*, *Maia*, *Dromia*, *Pachygrapsus*, l'intestin moyen fait cependant exception chez *Paguristes*, en étant plus long que l'intestin terminal. Cattaneo (2), qui a examiné entre autres le tube digestif de *Palemon*, lui assigne la même structure qu'à celui des Macroures supérieurs et le croit revêtu intérieurement de chitine sur presque toute son étendue. Le travail de ce dernier auteur est surtout physiologique et l'absence de figures empêche de se faire une idée nette des résultats anatomiques obtenus.

Les faits que j'ai observés chez *Alpheus* me font douter, par analogie, que la description faite par Cattaneo soit exacte. Chez *Alpheus*, en effet, la longueur de l'intestin moyen est beaucoup plus grande encore que chez *Paguristes*, cité par Frenzel, car il faut comprendre sous cette dénomination toute la portion du tube intestinal jusqu'au milieu du 6e segment. L'intestin terminal est réduit d'autant, et le point de jonction des deux parties, renflé en un bulbe plus ou moins volumineux, montre une intéressante complication, qui permet de distinguer, dans cette portion terminale du tube digestif, une région rectale et une région anale.

Lorsqu'on isole par dissection le tube digestif d'*A. ruber*, par exemple, ou d'*A. lævis*, on le trouve de diamètre uniforme jusqu'au voisinage du 6e segment.

En ce point, il se renfle graduellement, jusqu'à atteindre

(1) Frenzel (85), *Arch. f. Mikr. Anat.*, Bd. XXIV, p. 137-190, t. 8-9.
(2) Cattaneo (87), *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano*, vol. XXX, p. 238.

une fois et demie au moins son diamètre primitif, et la base du renflement se montre entourée d'une masse compacte d'apparence grenue qu'il faut dilacérer pour apercevoir la suite du trajet intestinal.

On voit alors que la paroi du renflement s'invagine sur tout son pourtour pour donner un pli circulaire au centre duquel naît la portion anale très courte, dont le diamètre redevient celui de l'intestin antérieur. Toute cette portion anale est soutenue par des brides ligamenteuses disposées dans deux plans principaux perpendiculaires : un premier groupe de brides est situé dans le plan sagittal, au-dessus de l'intestin, et suspend celui-ci à la paroi du corps ; les deux autres groupes sont latéraux et forment de part et d'autre un faisceau convergent vers l'angle proximal du telson (Pl. II, fig. 10, 11, *lig*). Lorsque l'on fend l'intestin sur la ligne médiane, on voit que le pli circulaire où prend naissance le tube anal se prolonge en réalité dans l'intérieur du bulbe renflé, sous forme d'une valvule tubulaire libre, et concentrique à la paroi intestinale. Cette valvule et le tube anal dont elle est la continuation représentent l'intestin postérieur tapissé d'une cuticule chitineuse, *mais il n'existe pas trace de cuticule sur toute la région intestinale comprise entre le fond du renflement bulbaire et l'armature pylorique*, région qui appartient tout entière à l'intestin moyen.

Les coupes transversales et longitudinales montrent clairement la structure de ces diverses parties. Une coupe de l'intestin, à la hauteur du 4e ou du 5e segment, chez *A. ruber* ou *A. lævis*, montre de dehors en dedans les couches suivantes (Pl. II, fig. 7 et 7') :

1° Une couche externe conjonctive (*ec*), formée de fibres élastiques plissées, avec les coupes de nombreuses artérioles circulant dans son épaisseur;

2° Une membrane de soutien très fine, basale de l'épithélium sous-jacent et montrant, aux points où elle est détachée, des crénelures correspondant à la base des cellules de cet épithélium ;

3° Un épithélium épais (*im*), dont la section est parfaitement annulaire, formé de cellules très régulières, hautes et très étroites, à grands noyaux allongés placés à différentes hauteurs. Le contenu de ces cellules est homogène et se teint fortement par la cochenille alcoolique.

Cet épithélium se poursuit avec les mêmes caractères sur les parois de l'intestin moyen et des cæcums pyloriques ; il est immédiatement en contact, sur les coupes, avec le contenu de l'intestin et n'est revêtu d'aucune cuticule. Son seul aspect, du reste, le différencie profondément de l'épithélium chitinogène que nous allons rencontrer dans la région anale.

On assiste, sur les coupes en série, à l'élargissement progressif de la couronne épithéliale à mesure qu'on se rapproche du bulbe. Lorsqu'on arrive au bord postérieur de celui-ci on voit cet épithélium intestinal *cesser brusquement le long d'une ligne circulaire* qui le délimite parfaitement et marque la fin de l'intestin moyen.

En reprenant maintenant la série des coupes du bulbe rectal, on voit à l'intérieur de la paroi épithéliale la coupe de divers lobes valvulaires, d'abord distincts, qui ne tardent pas à se fusionner en une couronne irrégulière concentrique à la paroi intestinale. La lumière interne de cette valvule se réduit à une fente étoilée, sa paroi externe est plus régulièrement circulaire, et recouverte de chitine comme la paroi interne. Sous chaque cuticule s'aperçoit l'épithélium qui la sécrète, peu distinct, reconnaissable seulement à ses noyaux régulièrement disposés ; entre les deux épithéliums chitinogènes, la charpente du tube valvulaire est faite d'une épaisse couche du tissu conjonctif aréolaire, à grandes cellules irrégulières. Lorsqu'on arrive au bord postérieur du bulbe, au point où cesse l'épithélium de l'intestin moyen, on voit ce tissu conjonctif de la valvule, devenu de plus en plus fibreux, *passer à la paroi externe* du bulbe, de même constitution histologique.

On peut s'expliquer facilement la complication apparente

qui caractérise cette région rectale chez *Alpheus* en se reportant au cas plus simple où, dans le tube intestinal droit, la cuticule ectodermique de l'intestin terminal (fig. 402, *cht* [*ect*]) se substitue comme revêtement à l'épithélium de l'intestin moyen, d'origine entodermique (id. *epim* [*end*]). Cette substitution se fait brusquement, et l'on peut imaginer une ligne circulaire suivant laquelle se fait de façon précise la séparation des deux parois précédentes, tandis que le revêtement externe de l'intestin est constitué par l'enveloppe commune et continue, conjonctive et musculaire, d'origine mésodermique (fig. 402, *tcn* [*mes*]).

On peut supposer maintenant que, par suite d'une invagination circulaire, dirigée d'arrière en avant, le tissu conjonctif et la paroi interne qu'il supporte fassent saillie, sous forme d'un bourrelet d'abord, puis d'un véritable tube concentrique à bord libre antérieur. Chez *Alpheus ruber* et les espèces analogues, l'invagination n'affecte que l'intestin postérieur, et les deux parois du tube valvulaire interne qui en résulte sont tapissées l'une et l'autre par la cuticule chitineuse. La paroi réfléchie de ce tube rejoint l'intestin moyen sous un angle très aigu, à ouverture antérieure, dont le sommet marque précisément la ligne de séparation entre les épithéliums entodermique et ectodermique. Quant à la paroi interne de la valvule tubulaire, elle continue simplement celle de l'intestin terminal (fig. 402, v_1, *cht*).

Aussi, les coupes transversales de ce dernier, depuis le bulbe jusqu'à l'anus, sont-elles bien simplifiées : à l'extérieur, la paroi épaisse et musculaire, avec des fibres circulaires, des fibres longitudinales, et enfin les faisceaux externes reliant l'intestin à la paroi du corps ; à l'intérieur, une dizaine de saillies angulaires, de taille et de forme variables, tapissées par l'épithélium chitinogène et la cuticule qu'il sécrète, et dont la charpente est constituée par une trame conjonctive aréolaire et fibreuse. Ces saillies internes que montrent les coupes correspondent à autant de plis destinés à augmenter la surface intestinale et qu'on retrouve en nombre variable

chez tous les Décapodes. Comparée à celle de l'œsophage, cette structure de l'intestin terminal se montre absolument semblable, et, pas plus ici que là, je n'ai pu trouver de glandes dans l'épaisseur du tissu conjonctif.

J'ai exposé en premier lieu la disposition du tube intestinal chez *A. ruber, A. lævis*, *A. obeso-manus*, etc., pour arriver à la complication beaucoup plus grande que l'on trouve dans les formes les plus « évoluées » du genre, telles que *A. strenuus*, *A. Edwardsi*, *A. crassimanus*, *A. heterochelis*.

Chez ces derniers, la dissection du bulbe rectal permet de reconnaître la disposition suivante : le bord postérieur du bulbe est masqué par une masse compacte de tissu conjonctif qui, une fois enlevé, permet de voir la pénétration dans le bulbe de la portion anale, comme chez *A. ruber* ; mais au lieu de rejoindre circulairement le tube anal suivant une surface annulaire lisse et régulièrement convexe, le bord postérieur du bulbe se divise par des scissures longitudinales en une dizaine de courts cæcums.

Ces tubes aveugles s'ouvrent en avant dans la cavité de l'intestin moyen dont ils sont une dépendance; leur paroi est en effet constituée par l'épais épithélium entodermique à hautes cellules étroites, qui caractérise cette région intestinale.

La surface de l'intestin terminal est, comme dans le cas précédent, augmentée par une valvule tubulaire interne, qui double son étendue, et dont la double paroi libre est tapissée par la cuticule chitineuse; mais, de plus, cette valvule émet, en face de chaque cæcum, un lobe récurrent, qui en remplit plus ou moins complètement la cavité. Ces lobes constituent autant d'évaginations de la paroi valvulaire réfléchie et sont par conséquent tapissés entièrement par la cuticule et son épithélium chitinogène. L'un et l'autre cessent sur le pourtour de l'ouverture béante des cæcums intestinaux, pour faire place à l'épithélium entodermique de ceux-ci, de sorte que la ligne de jonction est de contour très compliqué.

A l'évagination de chacun des lobes destinés aux cæcums

correspond, sur la paroi interne du tube valvulaire, une scissure assez profonde qui, en se rejoignant avec ses homologues voisins, limite une deuxième rangée de replis valvulaires qui, cette fois, se continuent sans interruption jusqu'à l'anus (fig. 401, v_1, v_2).

La charpente médiane de cette double valvule annulaire interne est constituée, comme chez *A. ruber*, par du tissu

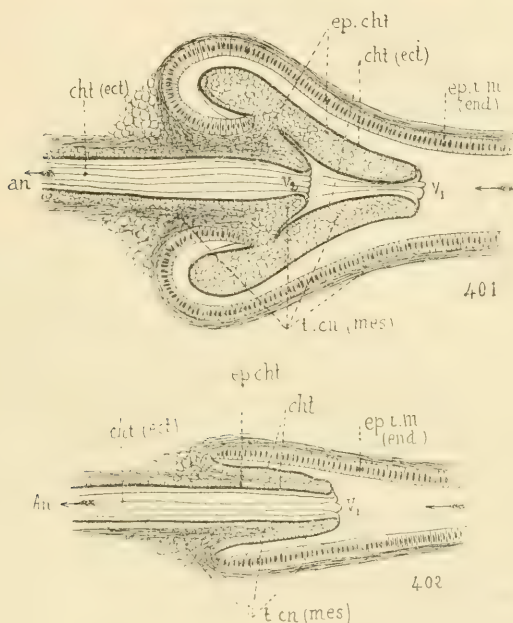


Fig. 401. *A. strenuus*, Dana, coupe longitudinale de l'intestin terminal (schéma). — Fig. 402. *Alpheus ruber*, M.-Edwards, coupe longitudinale de l'intestin terminal (schéma).

conjonctif aréolaire et spongieux dont l'épaisseur très grande réduit la lumière de l'intestin à une étroite fente irrégulière profondément lobée, et dont les ramifications linéaires s'étendent entre les divers replis des valvules.

Ce tissu conjonctif se relie de façon assez compliquée, d'une part à la paroi externe de l'intestin moyen, d'autre part à la même paroi de la région anale, et cette jonction se fait par l'intermédiaire de la masse compacte que j'ai signalée anté-

rieurement comme entourant la région postérieure du bulbe et la naissance du tube anal (fig. 401, *tcn* [*més*]). En particulier, les cæcums de l'intestin moyen, au moins par leur extrémité aveugle, occupent autant de loges distinctes, creusées pour ainsi dire dans l'épaisseur de cette masse. Voici les divers aspects que prennent les coupes transversales dans l'étendue des régions anale et rectale. En partant de l'anus, la paroi intestinale, très épaisse, est surtout musculaire; de nombreuses et importantes brides transverses la relient aux angles antérieurs du telson; sa coupe est régulièrement circulaire, et sa cavité montre huit replis très développés. Les deux plus faibles de ces replis sont dans le plan sagittal, aux extrémités d'un diamètre; les six autres sont disposés en deux groupes latéraux symétriques (Pl. II, fig. 11).

Les coupes atteignent ensuite la région où le tube rectal est entouré par la masse conjonctive compacte dont j'ai parlé plus haut. Cette masse montre un contour assez régulièrement pentagonal, et son angle supérieur est traversé par deux ligaments verticaux, très rapprochés, qui s'insèrent sur la paroi intestinale et la suspendent à la paroi du corps. Même à un faible grossissement, le tissu qui entoure en ce point le tube anal se montre formé de grains sphériques juxtaposés qui font penser à des acini glandulaires. Sur les coupes, chaque grain montre des cloisons radiales, parfois très apparentes, au nombre de cinq ou six, le plus souvent anastomosées en un fin réticulum spongieux (Pl. II, fig. 10'). Le centre du grain est plus obscur, finement granuleux, et il en est de même de la paroi externe. Il n'existe aucune trace d'un conduit excréteur; chaque grain se montre isolé de ses voisins par des espaces angulaires irréguliers où circule le sang. A mesure que les coupes s'éloignent de l'anus, les grains se montrent plus rares, et la trame conjonctive fibreuse où ils semblent isolés devient plus distincte.

A ce moment — toujours sur les coupes transverses en série — apparaissent dans la masse pentagonale des espaces vides ovales, limités par une fine membrane, et dont la paroi

interne est formée par l'épithélium caractéristique de l'intestin moyen : ces espaces vides sont les coupes des diverticules cæcaux (Pl. II, fig. 10, *cim*). En continuant la série des coupes, on voit apparaître dans chaque espace un cercle plein, limité par une cuticule chitineuse et de structure aréolaire : il s'agit des diverticules pleins qu'émet par sa paroi réfléchie le tube valvulaire interne. On ne tarde pas en effet à voir s'ouvrir, sur la série des coupes, les tubes cæcaux de l'intestin moyen, et les diverticules pleins qu'ils contiennent se joindre alors au reste de la masse valvulaire. En même temps, la fine paroi externe des tubes cæcaux, dans les espaces qui séparent ces tubes, devient fibreuse, et la trame solide de ces fibres passe insensiblement à la structure beaucoup plus lâche et aréolée du tissu conjonctif formant la charpente valvulaire (Pl. II, fig. 9 et fig. 401).

L'épaisse paroi fibreuse du tube anal, dont l'origine est masquée extérieurement par les tubes cæcaux, s'est comportée exactement de même ; elle s'est pour ainsi dire dissociée en un réseau à grandes mailles qui passe d'une part à la masse granuleuse externe dont il enveloppe les éléments sphériques, d'autre part à l'épais tissu de soutien des replis valvulaires.

Une coupe pratiquée dans la région où commencent les tubes cæcaux est très propre à montrer cette sorte de dissociation qu'éprouve la paroi intestinale externe au milieu de l'énorme masse conjonctive du bulbe rectal. Sur une semblable coupe, dont le diamètre est de $1^{mm},5$, la fente étoilée à laquelle se réduit la lumière intestinale ne dépasse pas 75 μ de largeur ; la paroi des cæcums, en forme de fer à cheval, mesure en moyenne 25 μ d'épaisseur. Toute la surface restante de la coupe, c'est-à-dire un espace irrégulièrement annulaire dont le diamètre total dépasse 1 millimètre, est occupée par le tissu conjonctif. La membrane externe se réduit autour des cæcums à une mince pellicule, mais elle s'épaissit notablement, ainsi que je l'ai dit plus

haut, dans l'intervalle qui sépare deux diverticules consécutifs, pour s'épanouir en un pinceau de fibres. Lorsque, par suite d'une légère obliquité de la coupe, l'aspect de sa surface n'est pas absolument symétrique, on peut voir persister, sur une étendue variable, la circonférence fibreuse du tube anal, au milieu de la masse conjonctive. Ses fibres circulaires s'écartent, forment un réseau diffus, interrompu par places, et se raccordent avec le réseau également diffus et de plus en plus élargi que forment les fibres des cloisons intercaecales. L'enveloppe externe du tube anal et celle de l'intestin moyen avec son bulbe étant les mêmes, on peut comparer la dissociation de cette enveloppe à une sorte de « réseau admirable » fibreux noyé dans la masse conjonctive environnante (Pl. II, fig. 9, *ec*).

Lorsqu'on suit la série des coupes du côté de l'estomac, on voit les parois en fer à cheval des tubes cæcaux s'élargir rapidement (Pl. II, fig. 8), devenir semi-circulaires, puis en forme d'arcs très ouverts réunis en une paroi continue. Celle-ci finit par devenir circulaire, et les coupes de l'intestin, à ce moment, rappellent celles de la même région chez *A. ruber* : paroi externe fibreuse, paroi interne épithéliale, et concentriquement, anneau valvulaire très irrégulier, à lumière étroite et double paroi chitineuse. Plus loin, enfin, l'anneau valvulaire disparaît et l'épithélium de l'intestin moyen, directement en contact avec le contenu intestinal, se continue sous forme d'un tube à section circulaire jusqu'à la région pylorique (Pl. II, fig. 7).

On peut résumer de la façon suivante la structure intestinale d'*Alpheus* : un intestin moyen, d'origine entodermique, s'étend jusqu'au milieu du 6e segment abdominal; l'intestin terminal qui lui fait suite est très court, mais ses dimensions extérieures ne sont qu'apparentes, car il pénètre dans l'intestin moyen, invaginé sur son pourtour, pour y former un tube interne valvulaire, terminé en avant par un bord libre, et chitineux sur sa surface réfléchie aussi bien que sur sa surface interne. Au point où la surface réfléchie de ce

tube concentrique interne rejoint la paroi externe qui s'est invaginée pour lui donner naissance, l'épithélium chitinogène ectodermique fait place à l'épithélium endodermique de l'intestin moyen. La ligne de jonction peut être un cercle dans le cas simple (fig. 402), mais elle peut devenir une ligne fermée très compliquée dans les cas où l'intestin moyen émet, en arrière de la région où il s'invagine, des diverticules cæcaux très courts.

La face réfléchie du tube interne qui prolonge l'intestin terminal envoie en effet, dans chacun de ces diverticules, un lobe plein, recouvert de chitine, qui en remplit à peu près la cavité : c'est alors sur une partie du pourtour de ces lobes que se fait la rencontre des deux épithéliums entodermique et ectodermique, et la circonférence de jonction s'augmente d'arcs en fer à cheval perpendiculaires à son plan, en nombre égal à celui des lobes (fig. 401).

La présence dans la région rectale d'une masse valvulaire aussi considérable, dirigée en sens inverse du trajet des matières contenues dans l'intestin, doit influer sur la durée de ce trajet, et laisser longtemps en contact intime le contenu intestinal avec l'épithélium de l'intestin moyen. Il est permis de penser que cette circonstance coïncide avec une fonction sécrétrice, continuant sur les particules nutritives l'action commencée par la glande hépatique, autre partie de l'intestin moyen. Dans cette hypothèse, le rôle des cæcums situés sur le pourtour de la valvule terminale, serait précisément d'augmenter l'importance de la surface sécrétrice, et il est à remarquer que les espèces qui présentent cette complication, comme *A. strenuus*, sont aussi celles qui montrent la plus grande taille et la plus grande perfection comme appareil défensif. On pourrait aussi expliquer la réduction de l'intestin moyen tubulaire chez les Décapodes supérieurs par le grand développement que prend la glande hépatique chez ces Crustacés. La quantité de sucs digestifs sécrétés par la glande suffit alors au travail de digestion et le tube intestinal peut se borner au rôle de conducteur. Chez les Eucyphotes,

où la glande hépatique possède un nombre relativement restreint d'acini et une surface beaucoup plus faible, son action est suppléée en partie par le reste de l'intestin moyen. Je dois faire remarquer que le contenu de celui-ci est hétérogène : à la périphérie, au contact de l'épithélium, il est très finement granuleux; au centre, au contraire, on peut y reconnaître des fragments assez volumineux de parties chitineuses inassimilables (Pl. II, fig. 7).

Cet aspect peut résulter d'une disposition mécanique, le contenu très fin des ampoules pyloriques stagnant contre la paroi, alors que les parties plus grossières traversent directement le conduit pylorique supérieur, mais il peut tenir aussi à l'action digestive propre de l'intestin moyen s'exerçant graduellement de la périphérie au centre. Je me borne à signaler le fait sans conclure en faveur de l'une ou de l'autre hypothèse. Un autre point assez problématique est le rôle de la masse compacte à grains sphériques qui entoure l'extrémité du bulbe rectal à la naissance du tube anal (Pl. II, fig. 10 et 10′), et remplit les mailles du réseau conjonctif formant la charpente valvulaire de l'intestin terminal. J'ai rencontré ce même tissu à grains sphériques dans le labre, dont il remplit la cavité au-dessous du lobe vésical, et aussi dans l'espace compris entre la chaîne nerveuse et la paroi inférieure du thorax. Peut-être s'agit-il d'un tissu de réserve.

c. — *Appareil excréteur.*

L'appareil excréteur a été décrit par Marchal chez *Alpheus ruber*. Il est, d'après cet auteur, très semblable à celui des Crangonides, au moins quant au système vésical. Celui-ci « est formé d'une masse rameuse sous-stomacale se rencontrant sur la ligne médiane avec celle du côté opposé, se confondant avec elle en arrière du cerveau et au niveau du labre, dans la cavité duquel elle se prolonge. Cette masse dépasse l'estomac en avant, et donne en ce point naissance à un prolongement sacciforme (pl. VIII, fig. 13, *v*) qui des-

cend latéralement le long de l'estomac, à peu près comme chez le Crangon ; en arrière, elle se prolonge en deux lobes longs et étroits correspondant à ceux qui forment le collier vésical œsophagien des Crangonides ; mais ici, ces deux lobes ne se rencontrent pas en arrière de l'œsophage, et ils se prolongent jusqu'à la base de la première paire de pattes (pl. VIII, fig. 8) » (1).

J'ai cherché à compléter ces notions en examinant un certain nombre d'espèces appartenant aux divers genres d'Alphéidés. J'ai surtout étudié, chez *Alpheus*, *A. strenuus*, Dana, dont j'ai pu rapporter de Djibouti un grand nombre de spécimens avec le système artériel injecté et en excellent état de conservation. J'ai examiné aussi *A. ruber*, M.-Edwards, provenant du laboratoire de Naples, *A. lævis*, Randall, *A. megacheles*, Hailstone, *A. gracilipes*, Stimpson, *A. obeso-manus*, Dana, *A. parvirostris*, Dana; ces derniers de façon moins complète et par simple dissection.

Je n'ai pas réussi à injecter les glandes excrétrices et la portion vésicale de l'appareil excréteur par la méthode des injections physiologiques au carmin d'indigo, dont Marchal a tiré si heureusement parti dans son beau travail. J'attribue cet échec à l'installation précaire dont je disposais; les Alphées, rapportées le plus souvent de stations éloignées, mouraient rapidement dans les cuvettes où je les conservais, et *à fortiori* lorsque j'essayais de leur injecter la solution, assez anodine pourtant, de carmin d'indigo à 1/100, à la dose de quelques gouttes. Bien que privé de ce précieux moyen d'investigation, j'ai pu isoler entièrement par dissection l'appareil excréteur. Suivant les individus, il y a du reste les plus grandes différences dans la facilité de cette opération.

Chez *Alpheus*, la ressemblance avec les Crangonides se borne à la portion vésicale de l'appareil excréteur; quant à la glande proprement dite, elle comprend, comme chez

(1) Marchal (92), *Arch. Zool. exp.*, sér. 2, vol. X, p. 196, pl. VIII, fig. 8-13.

Palæmon, *un saccule et un labyrinthe très développés* et faciles à mettre en évidence.

Voici quelle en est la disposition, telle qu'on l'observe, par exemple, chez *A. strenuus*, Dana. Lorsqu'on suit le trajet de l'artère antennaire dans la région basale de l'antenne, on la voit envoyer deux branches à la glande excrétrice. La première (comptée à partir du cœur) naît du côté interne et n'est pas visible superficiellement. La seconde naît un peu plus loin, et s'insère du côté externe, ce qui la rend très visible. Ces deux branches rénales sont d'égale importance, et se rendent, la première au saccule, la seconde au labyrinthe. Ces deux portions de la glande ne sont pas disposées comme chez *Palæmon*; tandis que chez celui-ci le saccule est posé sur la face antérieure du labyrinthe, il n'est pas visible extérieurement chez *Alpheus*, et l'on n'aperçoit tout d'abord que le labyrinthe volumineux, situé perpendiculairement à l'artère antennaire, en dedans de celle-ci, et la dépassant légèrement par son bord supérieur. La surface externe du labyrinthe est profondément excavée pour loger le muscle abaisseur de l'antenne, et il présente en arrière un prolongement caudiforme, beaucoup moins net toutefois que chez *Palæmon*, de sorte que l'ensemble est grossièrement pyriforme (Pl. III, fig. 5, 6).

Le saccule est appliqué contre la paroi postéro-interne du labyrinthe et présente aussi un léger prolongement caudiforme appliqué sur celui du labyrinthe. Il est légèrement échancré sur son bord antéro-supérieur, et, sur un spécimen injecté, on voit que l'artère sacculaire pénètre dans sa masse au niveau de cette échancrure, correspondant à la cloison principale que Marchal a signalée dans le saccule. L'artère est logée dans l'intervalle que laissent entre eux le saccule et le labyrinthe. Ceux-ci, accolés étroitement, sont faciles à séparer, sauf en un point où se fait la communication de ces deux parties, et qui est situé à peu près au milieu de leur longueur.

L'artère du labyrinthe pénètre dans celui-ci au niveau de

la dépression semi-cylindrique de la face externe; je n'ai vu aucun rameau artériel venant de la maxillo-pédieuse contribuer à l'irrigation de la glande rénale.

La glande est logée dans une cavité dont les parois doubles sont formées par la vessie. Elle se moule sur cette double paroi en la repoussant devant elle à la façon d'un organe enveloppé par une séreuse péritonéale. Cet enveloppement est à peu près complet, sauf sur le côté externe où les coupes montrent nettement l'ouverture de cette espèce de sac double. La communication entre le sac vésical et la glande logée à l'intérieur se fait par un lobe infundibuliforme visible même par dissection à la partie antéro-interne du labyrinthe, et surtout très apparent sur les coupes en série (Pl. III, fig. 7).

Celles-ci montrent entre les tissus du labyrinthe et du saccule une différence que faisait déjà pressentir l'aspect macroscopique, le saccule étant de couleur plus blanche et de texture moins compacte.

Sur les coupes, ce dernier organe se montre comme un sac divisé par des cloisons radiales surtout apparentes à la périphérie. Les cloisons ne tardent pas à se réunir sous des incidences diverses; d'autres cloisons transversales ou obliques les traversent et transforment la cavité du saccule en loges polyédriques irrégulières. Celles-ci sont surtout distinctes sur les coupes intéressant les extrémités de l'organe; dans la portion centrale elles se confondent en un vaste sinus appliqué contre le labyrinthe, mais distinct, et communiquant avec ce dernier par un canal assez long, bordé de hautes cellules qui rendent sa lumière très étroite. Chez *Palæmon*, Marchal (1) et Weldon (2) ont décrit l'orifice de communication comme très court, indiqué seulement par les hautes cellules dont je viens de parler. Chez *A. strenuus*, j'ai pu suivre sur une série de coupes, le large canal qui remplace cet orifice et constater qu'il s'étend, entre le saccule et le labyrinthe accolés, comme la branche intermé-

(1) Marchal (92), *loc. cit.*, p. 187.
(2) Weldon (89), *J. of Mar. biol. Ass.*, VI, n° 2.

diaire d'un N, avec cette différence qu'il est parallèle aux deux organes qu'il réunit et enclavé dans le tissu du labyrinthe (Pl. III, fig. 7, *scla*).

Ainsi que Marchal (1) l'a décrit chez *Palæmon*, *Crangon*, *Nika*, l'une des cloisons du saccule est plus importante et marquée par le point de pénétration de l'artère sacculaire. Chacune des ramifications de cette artère, qui ne tarde pas à se bifurquer, est du reste marquée par une cloison plus forte, dans laquelle elle est contenue. Les loges polyédriques du saccule sont tapissées d'un épithélium sécréteur à volumineux noyaux, dont les contours cellulaires sont fréquemment visibles, et font, dans la loge qu'ils tapissent, des saillies irrégulières. Beaucoup de cellules nucléées sont entièrement libres dans la cavité des loges; d'autres ont leur noyau à la périphérie et leur extrémité opposée saillante et renflée. Les noyaux sont fréquemment irréguliers, avec des lobes et des traces de scission (Pl. III, fig. 8).

Marchal et Weldon, qui ont décrit l'un et l'autre l'organe excréteur chez *Palæmon*, ne sont pas d'accord sur la structure du labyrinthe. D'après Marchal (2), s'appuyant sur les injections physiologiques au carmin d'indigo, et les moules en celloïdine qu'il a obtenus de cette glande, on doit considérer la cavité du labyrinthe comme résultant « du cloisonnement d'un sac primitif transformé de cette façon en une sorte d'éponge à lacunes canaliculées ». Pour Weldon (3), il s'agit au contraire de tubuli distincts pelotonnés, non anastomosés.

La structure du labyrinthe, chez *Alpheus*, beaucoup moins complexe que chez *Palæmon*, me paraît très propre à confirmer les observations de Marchal. Une coupe de cet organe, *faite suivant un plan quelconque*, montre toujours l'aspect suivant : des espaces clos, à double contour, de toute taille et de formes extrêmement variées et irrégulières,

(1) Marchal (92), *loc. cit.*, p. 132, pl. VIII, fig. 7-10.
(2) Weldon (89), *loc. cit.*
(3) Weldon (91), *Quat. J. of Micr. Sc.*, t. XIII.

mais toujours sinueux et limitant, par juxtaposition avec leurs voisins, des vides triangulaires ou polygonaux à côtés concaves.

Beaucoup de ces espaces sont circulaires ou ovales; le plus souvent, ils sont très sinueux, et, dessinés sur une série régulière de coupes, montrent une continuelle variation de contour : ils s'annexent de nouveaux espaces circulaires, libres sur les coupes précédentes, et se séparent d'autre part de lobes primitivement annexés. Fréquemment, on aperçoit à l'intérieur d'un espace sinueux, un ou plusieurs petits cercles, qui grandissent sur les coupes suivantes, vont rejoindre les parois et donnent ainsi à la fin une simple courbe rentrante, correspondant à la séparation d'un lobe du sinus principal. Cet aspect tient à ce que le confluent du lobe et du sinus considérés fait naître un espace vide externe terminé en cul-de-sac, et dont la coupe donne par suite un cercle ou un ovale de plus en plus petit à mesure qu'on se rapproche du confluent (Pl. III, fig. 9).

A la périphérie de la glande, sur les coupes, les contours des espaces sinueux sont libres et ne possèdent aucune membrane extérieure d'enveloppe, de sorte que l'on peut suivre jusqu'au dehors le lacis irrégulier des lacunes séparant ces espaces. Il n'y a pas davantage de trame conjonctive remplissant les lacunes, et le sang peut ainsi baigner librement la paroi des espaces sinueux, simplement accolés par places sur une étendue plus ou moins grande (Pl. III, fig. 7 et 9).

Quant à la cavité des espaces sinueux eux-mêmes, elle est occupée par un fin réseau circonscrivant des vacuoles ; la paroi, d'épaisseur très uniforme, unicellulaire, est un épithélium à éléments larges et plats, rarement distincts et indiqués par leurs noyaux ovales. Ceux-ci sont fréquemment en voie de division directe, et on peut en rencontrer à tous les états, depuis la simple constriction transversale jusqu'à l'étirement de la portion médiane en un filament grêle. La paroi externe des cellules de cet épithélium est plus foncée et comme épaissie.

Le canal de communication entre le saccule et le labyrinthe doit être considéré comme une simple portion de ce dernier. Il se distingue par la taille beaucoup plus grande de ses cellules, à contenu clair, bien distinctes, disposées en palissade ou tout au plus sur deux rangs superposés; ce sont les plus volumineuses de tout l'appareil excréteur. Dans le labyrinthe, le canal de communication se continue avec l'intérieur des espaces sinueux, auxquels il passe insensiblement (Pl. III, fig. 7, *scla*).

D'un autre côté, le labyrinthe communique, comme je l'ai dit, avec la vessie proprement dite, par un lobe étroit qui en est la continuation. Ce confluent a lieu au-dessus du muscle abaisseur de l'antenne, enclavé entre le labyrinthe qui contourne ce muscle et le lobe de la vessie qui achève de l'entourer du côté externe (fig. 7, *lve*, m_2). La communication vésico-labyrinthique n'est pas à proprement parler un canal, c'est une portion étroite de la vessie, lobée et servant pour ainsi dire de pédoncule à tout le labyrinthe dont elle possède la structure. En deçà de ce pédoncule, du côté interne, la vessie vient former à la glande tout entière, saccule et labyrinthe, le revêtement péritonéal dont j'ai parlé au début. On voit très nettement sur des coupes frontales le « feuillet pariétal » de la double paroi vésicale se mouler sur les contours du saccule et du labyrinthe, contourner celui-ci, réapparaître du côté externe jusqu'au-dessous du muscle abaisseur, et se réfléchir alors pour devenir le « feuillet viscéral ». La cavité vésicale en ce point est assez notable et les deux parois sont loin de se toucher (Pl. III, fig. 7, *pv*).

Il est facile dès lors de se représenter la glande excrétrice comme une portion de la vessie différenciée dans deux directions un peu différentes. La région sacculaire a augmenté sa surface à l'aide de septa conjonctifs, tapissés d'épithélium sécréteur et délimitant des loges polygonales. La région labyrinthique l'a fait d'une façon moins simple. Je ne saurais mieux définir cette partie glandulaire qu'en la com-

parant au capillitium de l'Endomyxée *Arcyria incarnata*. Chez *Alpheus*, en effet, tout au moins, la comparaison avec le système des cavités d'une Éponge, faite par Marchal chez *Palæmon*, est moins exacte, car chaque portion canaliculée s'anastomosant avec ses voisines possède une paroi propre et les intervalles en sont libres. En élargissant par la pensée ces intervalles, on arrive à la conception d'une masse treillissée formée de tubes creux. Un problème intéressant et qui reste à résoudre serait de montrer comment se développe cette structure compliquée à partir d'un lobe simple de la vessie, probablement par un double processus d'évagination de lobules et d'abouchement de ceux-ci dans tous les sens. Déjà, sur des coupes pratiquées sur un jeune *Alpheus*, j'ai pu voir une simplification notable dans l'enchevêtrement des espaces sinueux constituant la cavité complexe du labyrinthe, mais je n'ai pas poursuivi de recherches dans ce sens, où se trouve vraisemblablement la clef des dissemblances entre les opinions de Marchal et de Weldon.

Comme je l'ai dit en commençant, les conclusions de Marchal me paraissent les plus plausibles, et, si je ne les formule pas tout à fait dans les mêmes termes à propos d'*Alpheus*, c'est qu'il y a, entre *Alpheus* et *Palæmon*, une différence de degré dans la complication du labyrinthe. Pour continuer la comparaison dont je me servais tout à l'heure, la masse treillissée de tubes creux, chez *Palæmon*, ne montre pas d'intervalles vides apparents comme chez *Alpheus*, et peut, pour cette raison, être considérée comme compacte et creusée de lacunes canaliculées.

Je passe maintenant à la description de la portion vésicale proprement dite chez *Alpheus strenuus*. J'ai dit, en parlant de la glande, que la vessie lui constituait une sorte d'enveloppe péritonéale. On peut isoler par dissection les lobes de la vessie dont une portion constitue cette enveloppe. Sur des spécimens convenables, — il y a sur ce point de grandes différences, — il suffit d'enlever avec précaution la cuticule chitineuse recouvrant la région basilaire

de l'antenne et les parois latérales du corps, pour apercevoir, tranchant par leur couleur blanche, les lobes vésicaux irrégulièrement découpés et ramifiés qui suivent le trajet de l'artère antennaire jusqu'au delà du rameau mandibulaire d'une part, d'autre part, dans le basicérite de l'antenne. On en voit se détacher du côté externe un large lobe qui s'atténue rapidement et va déboucher à l'extrémité du tubercule excréteur. D'autres ramifications se rendent dans l'article basilaire des antennules, dans les pédoncules oculaires, et, en arrière, jusque vers la région pylorique de l'estomac (Pl. III, fig. 4).

Ces deux portions paires de la vessie se relient sur la ligne médiane, comme l'a montré Marchal, en un lobe impair remplissant presque toute la cavité du labre, et remontant en avant du cerveau. La liaison des lobes latéraux et du lobe impair se fait au-dessous des connectifs cérébroïdes, et c'est de la même région que partent, en avant de l'œsophage, les deux sacs volumineux qui constituent les vessies sus-stomacales.

Ces vessies sont très faciles à mettre à nu sur des spécimens bien fixés. Lorsqu'on enlève la carapace, à travers laquelle on les voit fréquemment par transparence, elles apparaissent de part et d'autre de l'artère ophtalmique, comme deux sacs blanchâtres, couvrant à peu près complètement la surface stomacale et que l'on peut isoler. En procédant à cette dissection, on voit que chaque sac est uni aux glandes génitales par des brides conjonctives parfois importantes, mais généralement très fines. D'autres brides, difficiles à voir, unissent les deux sacs l'un à l'autre sur la ligne médiane, en-dessous de l'artère ophtalmique, et sans contracter avec celle-ci aucune adhérence.

Latéralement, les vessies couvrent la moitié au moins des parois stomacales, et l'on peut suivre très nettement leur bord inférieur jusqu'au point de jonction avec les lobes latéraux précédemment décrits. Arrivés en avant, à la base des yeux, les sacs vésicaux se réfléchissent entre l'esto-

mac et les ganglions cérébroïdes pour aller rejoindre, dans l'intérieur du collier œsophagien, la masse vésicale impaire logée dans le labre. Ils sont, de la sorte, perforés par les connectifs cérébroïdes. Leur isolement dans cette région est assez difficile chez *A. strenuus*, en raison de la structure toute spéciale du névrilème qui entoure la chaîne nerveuse, et je ne saurais dire avec certitude s'ils s'unissent sur la ligne médiane ou s'insèrent séparément sur la portion vésicale impaire. Ils sont en effet très intimement appliqués contre le névrilème, et de plus, attachés par leurs angles à l'aide d'un faisceau de brides conjonctives, dépendance du névrilème, qui part obliquement de celui-ci à la hauteur des yeux.

Il est fréquent de voir les vessies sus-stomacales émettre des lobes ou être d'un volume inégal, mais la plus curieuse anomalie est celle que j'ai constatée à plusieurs reprises, et qui consiste dans la réunion en un sac impair des deux vessies, réalisant ainsi la disposition que l'on observe chez *Palæmon*. J'en ai vu un exemple particulièrement net sur un spécimen d'*Alpheus crassimanus*, Heller, où la portion sus-stomacale de la vessie se réduisait à un lobe médian étroit, laissant libres les parois latérales de l'estomac.

Il n'y a, dans les autres espèces d'Alphées que j'ai étudiés à ce point de vue, que des différences secondaires : c'est ainsi que chez *A. lævis*, Randall, les vessies sus-stomacales sont très réduites, et limitées à la région antérieure de l'estomac. Cette disposition tient au développement de la glande hépatique, qui recouvre presque complètement l'estomac, et aussi à la forme assez spéciale, aplatie latéralement, et raccourcie d'avant en arrière, du céphalothorax de cette Alphée.

Chez *A. ruber*, H. M.-Edwards, *A. gracilipes*, Stimpson, les vessies sus-stomacales sont plus réduites, et nettement séparées en avant, comme l'a figuré Marchal pour la première espèce. En outre, chez *A. ruber*, le saccule et le

labyrinthe ne m'ont point paru présenter de prolongement caudiforme, ce qui tient peut-être à la petite taille des spécimens examinés.

La disposition que je viens de décrire chez *Alpheus* n'est applicable aux autres genres d'Alphéidés qu'en ce qui concerne la portion vésicale de l'appareil excréteur.

La glande proprement dite présente en effet une réduction extrême, ou, pour parler plus exactement, elle ne s'est aucunement différenciée.

J'ai étudié à cet effet, soit par les dissections, soit par les coupes en série, les genres *Synalpheus*, *Athanas*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus* et *Automate*. *Synalpheus neptunus*, Dana, peut être pris pour exemple ; le peu d'épaisseur de leur carapace a probablement facilité la fixation des spécimens, car il n'est pas d'espèce où l'appareil excréteur se laisse plus facilement isoler.

Les deux vessies sus-stomacales sont semblables à celles d'*Alpheus*. Elles sont très développées, recouvrent une grande partie de la surface stomacale et présentent fréquemment des lobes délicats, pédonculés, ou simplement des découpures de leur bord postérieur (Pl. III, fig. 2). Elles sont bien distinctes en avant de l'estomac et ne se rejoignent qu'au niveau de la vessie impaire logée dans le labre. Cette portion impaire tapisse le cerveau en avant et se ramifie très abondamment dans les bases des antennules et les pédoncules oculaires. Herrick (1) a remarqué ce dernier point. Latéralement, et sur le trajet de l'artère antennaire, on rencontre aussi un volumineux lobe, irrégulièrement découpé, envoyant des expansions dans la basicérite en avant, sous la surface stomacale en arrière. On découvre facilement le canal vésical débouchant dans le phymacérite et s'ouvrant par une fente ovale béante. Quant à la glande elle-même, la simple dissection montre déjà qu'il n'existe rien de comparable à ce que l'on trouve chez *Alpheus*. A la place du labyrinthe

(1) Herrick (91), *Mem. Nat. Ac. Sc. Washington*, V, p. 445.

compact, on trouve un simple lobe, un peu plus épais et plus résistant que le reste de la vessie, disposé transversalement par rapport à l'artère antennaire, de forme ovale et présentant, surtout à sa partie supérieure, quelques échancrures profondes qui le divisent en cinq ou six lobules. Isolé et porté sous le microscope, cet organe montre des parois transparentes, mamelonnées, et une large cavité centrale. Pour le voir nettement en place, il faut enlever l'antenne avec la plus grande partie possible de sa région basilaire ; en disséquant alors sous le microscope, de dedans en dehors, on saisit les rapports de ce lobe glandulaire avec le reste de la vessie, et l'on voit notamment un large orifice de communication, sorte de court canal à parois distinctes et aplaties, qui réunit la portion la plus externe et superficielle de la vessie au lobe glandulaire. Celui-ci, du côté interne, est libre de toute attache, mais il est entouré à peu près de toutes parts par la portion latérale de la vessie et suspendu pour ainsi dire au diverticule vésical aplati et superficiel cité ci-dessus (Pl. III, fig. 3, *lsc*, *lve*).

Cette description est à peu de chose près celle de la glande complexe d'*Alpheus* dans ses rapports avec la vessie. Dans un cas comme dans l'autre, la partie glandulaire différenciée est logée dans une sorte de cavité péritonéale formée par la paroi vésicale, mais, chez *Synalpheus*, l'accolement de la glande avec le fond de ce « moule » péritonéal est beaucoup moins intime ; d'autre part, la complication est infiniment moindre.

On pourrait d'abord penser qu'il s'agit d'une glande réduite au saccule, comme Marchal l'a montrée exister chez *Crangon* et *Nika*, mais les coupes montrent une dégradation plus grande encore. La paroi de la glande est un épithélium à larges cellules, disposées sur plusieurs rangs, à noyaux volumineux, laissant au centre une cavité assez grande occupée par un réseau protoplasmique à larges vacuoles (fig. 3, *lsc*). L'aspect se rapproche étroitement de celui des lobes vésicaux et l'on n'aperçoit aucune trace des septa con-

jonctifs limitant les loges polyédriques d'un saccule. La division superficielle en lobules — par des sillons, dont l'un, toujours plus important et fréquemment unique, pourrait représenter la cloison principale du saccule — peut difficilement être interprétée comme un analogue du cloisonnement sacculaire, dont elle représente au moins un état très imparfait.

Je dois ajouter que cette description est donnée d'après des spécimens adultes. J'ai examiné de préférence des femelles ovées des espèces *Syn. neptunus*, Dana, *Syn. triunguiculatus*, Paulson, nec de Man, *Syn. biunguiculatus*, Stimpson, *Syn. lævimanus*, Heller. La seule variation que montre la glande rudimentaire est la réduction du nombre de ses lobules ; on en rencontre deux seulement sur les spécimens de petite taille, et c'est alors surtout que la glande rappelle le saccule, grâce au sillon séparant les deux lobules.

L'appareil excréteur de *Jousseaumea*, H. Coutière, *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, *Amphibetæus*, H. Coutière, *Betæus*, Dana, examiné par dissection, m'a donné les mêmes résultats que chez *Synalpheus*. La partie vésicale comprend toujours deux vessies sus-stomacales, en général plus réduites que chez *Synalpheus* et ne se rejoignant pas sur la ligne médiane. La glande excrétrice est toujours représentée par le même lobe sacculaire semblablement disposé, et qui, chez *Jousseaumea*, ne montre même pas de lobules distincts.

J'ai fait des coupes en série chez *Athanas nitescens*, Leach, et *Automate dolichognatha*, de Man, en ayant soin de m'adresser à des spécimens adultes et portant des œufs. L'appareil excréteur apparaît dans ces coupes avec une netteté parfaite, grâce à sa disposition plus simple encore et pour ainsi dire schématique. Les lobes de la vessie sont très distincts, très peu nombreux, à large section circulaire ou ovale, formés d'un épithélium simple à cellules cubiques volumineuses, dont les limites sont nettement distinctes. La basicérite de l'antenne et l'article basal de l'antennule sont occupés chacun par une ramification ou plutôt une expan-

sion d'un seul lobe à large cavité centrale, représentant la portion latérale de la vessie et que l'on voit émettre en arrière d'autres rares expansions semblables. Le labre est occupé en grande partie par un seul lobe non ramifié, que l'on voit, sur la série des coupes, se réunir en avant de l'œsophage avec les vessies latérales par un large canal béant émettant lui-même quelques expansions arrondies très courtes.

Plus en arrière, aussitôt que les coupes atteignent l'œsophage, on voit naître les vessies sus-stomacales, assez étendues, atteignant la région de l'artère ophtalmique et se distinguant par leur épithélium plus aplati. Toutes les parties de cet appareil excréteur communiquent librement entre elles, et l'ensemble de ces larges cavités, infiniment plus simple que chez *Synalpheus* et *Alpheus*, peut être comparé à l'un des premiers stades qu'a traversés, dans sa complication progressive, l'appareil excréteur de ces Alphéidés.

La glande excrétrice proprement dite est représentée, chez *Automate*, par un lobe sacculaire bien distinct. C'est en coupe une petite cavité ovale, d'aspect spongieux, enclavée dans une sorte de sac que forment les lobes voisins repliés autour d'elle, et qui rappelle, par suite, la disposition que l'on rencontre chez *Synalpheus*.

Chez *Athanas*, enfin, la réduction de la glande atteint son maximum. Dans la région où les vessies latérales se réunissent à la portion impaire du labre, on voit, comprimée entre les muscles moteurs de l'antenne, une expansion du lobe latéral normale à sa surface, et dont la cavité se réduit à une ligne étroite, élargie « en sablier » à ses extrémités. Cette expansion représente la portion de la vessie qui, chez les autres Alphéidés, contourne extérieurement la glande excrétrice et embrasse le muscle abaisseur de l'antenne. Ses rapports restent les mêmes chez *Athanas*, mais, au lieu de contourner la glande, elle se place dans son prolongement, à la façon d'un I par rapport au point qui le surmonte. Ainsi placée entre cette expansion aplatie en forme d'I et le

lobe latéral de la vessie, la glande repousse légèrement devant elle la paroi de ce dernier lobe et s'en coiffe absolument comme le faisait la volumineuse glande d'*Alpheus*; cette dépression, à peine marquée, est l'homologue du sac péritonéal profond que l'on rencontre dans le genre précité (Pl. III, fig. 1').

Quant à la glande elle-même (*lsc*), c'est un petit lobe ovale, à parois très épaissies, comprenant plusieurs couches de cellules épithéliales, et dont la cavité très réduite se réunit, sur les coupes passant par son centre, avec celle de l'expansion aplatie située dans son prolongement (*lce*). La cavité du labyrinthe d'*Alpheus* ou du lobe sacculaire de *Synalpheus* se réunit de même à celle du lobe qui contourne ces portions glandulaires; l'analogie est donc complète entre ces diverses dispositions.

L'appareil excréteur d'*Athanas* représente vraisemblablement l'une des formes les plus simples qui soient réalisées chez les Eucyphotes, et il serait intéressant de le comparer aux états successifs de sa complication chez *Alpheus* très jeune. Ishikawa (1) donne quelques détails sur les premiers stades de cet appareil chez *Atyephyra compressa*. Herrick (2) figure de même les tubes simples, non encore ouverts à l'extérieur, présents chez la larve de *Synalpheus minor*, mais les stades un peu plus avancés ne me paraissent pas avoir été étudiés. N'ayant pas eu le loisir d'étudier les matériaux dont je dispose à ce sujet, je me bornerai à insister sur le fait établi par les observations précédentes : dans un groupe homogène comme celui des Alphéidés, il existe, au point de vue de l'appareil excréteur, des différences rappelant les degrés successifs que pourrait traverser, dans son développement graduel, l'état le plus complexe de cet appareil.

Quelques chiffres donneront une idée plus nette des termes extrêmes de la série : une section frontale d'*Alpheus*

(1) Ishikawa (85), *Quat. Micr. Sc.*, XCIX, p. 422, fig. 68, 90, 93.
(2) Herrick (91). *Mem. Nat. Acad. Sc. Washington*, V, fig. 198, 215, 216

strenuus, Dana, mesurant 5 millimètres, montre une glande dont le grand axe atteint 1 millimètre (rapport 1/5). Chez *Athanas*, sur une semblable section large de $1^{mm},25$, le plus grand diamètre du lobe sacculaire est 75 μ (rapport 1/60).

d. — *Système nerveux.*

Dans la très grande majorité des Alphéidés, le système nerveux ne présente que des particularités de détail, liées surtout à la disposition des yeux. Je rappellerai ici très brièvement les travaux de Viallanes sur la constitution de la masse ganglionnaire pré-œsophagienne ou « cerveau » (1). On y distingue quatre paires de renflements : le *tritocérébron* (Viallanes) est formé par la paire la plus inférieure, c'est de là que partent les nerfs de l'antenne externe ; on n'observe entre ses deux moitiés aucune commissure médiane. Les connectifs cérébroïdes paraissent y prendre naissance, ainsi qu'une grosse branche postérieure qui se ramifie dans la paroi antérieure et latérale du céphalothorax (nerf tégumentaire). Le *deutocérébron*, placé au-dessus et un peu latéralement, fournit le nerf de l'antennule. Les deux dernières paires de renflements constituent le *protocérébron*, se distinguant de son homologue chez l'Insecte par l'écartement de ses masses ganglionnaires constitutives (Viallanes). Le ganglion le plus distal est en effet logé dans le pédoncule de l'œil, et le véritable nerf optique est la partie très courte dont la rétine constitue l'épanouissement, et qui est située au delà de ce ganglion optique. Ce que l'on appelle parfois improprement le nerf optique est un double cordon nerveux commissural, reliant le ganglion optique au protocérébron moyen, et nécessité par la présence d'un ophtalmopode mobile.

La suppression à peu près totale de celui-ci chez les Alphéidés rend ce double tractus très court, et le ganglion

(1) Viallanes (87), *Ann. Sc. Nat.*, sér. 7, vol. IV, p. 9 et suiv., p. 99 et suiv., avec indication des travaux antérieurs.

optique lui-même, en rapport avec le faible diamètre de la cornée, est loin d'offrir le développement considérable qu'il offre, par exemple, chez *Palæmon*. J'ai pu constater par contre le volume relatif considérable du protocérébron moyen chez les Alphéidés. Cette masse surpasse en développement le reste du cerveau, et le tractus optique s'insère, en raison de ce fait, non plus à sa partie supérieure et latérale, comme chez *Palæmon*, mais tout à fait à sa base, à la façon d'un style gynobasique de Labiée. Ce protocérébron moyen est divisé en deux lobes par une scissure très profonde, et chacune de ses moitiés montre par une simple dissection, et même à l'œil nu, des régions de couleur différente, qui se laissent facilement isoler assez loin.

L'homologation des diverses parties du protocérébron moyen avec la région correspondante du cerveau de l'Insecte étant, de l'aveu de Viallanes, très imparfaite, je ne saurais, *a fortiori*, l'essayer. Je me bornerai à faire remarquer que le cerveau d'*Alpheus*, et en particulier d'*Alpheus lævis*, Randall, où la différence de coloration de ces régions diverses est tres marquée, constituerait sans doute un bon sujet pour une étude semblable (Pl. IV, fig. 1 et 2).

Le collier œsophagien embrasse étroitement, chez les Alphéidés, l'orifice stomacal, de sorte que le connectif transverse post-œsophagien a la forme, non plus d'un court tractus, mais d'un long cordon en fer à cheval parallèle au bord postérieur du collier (Pl. IV, fig. 3, *cpœ*), et qui montre nettement son origine tritocérébrale. Le ganglion viscéral impair ou stomatogastrique a deux paires de racines (Pl. IV, fig. 3, *stg*) ; la paire inférieure donne, presque à sa naissance, une forte branche destinée au labre. La paire antérieure en est assez éloignée et les limites du ganglion œsophagien donnant naissance à l'une et à l'autre, ne sont pas nettement visibles. Latéralement et en dehors, il part de ce ganglion une faible branche destinée à la mandibule. Le collier œsophagien donne encore naissance, près de son point de réunion à la chaîne ventrale, à des branches extrêmement grêles

destinées à l'œsophage. La chaîne ventrale, très condensée longitudinalement comme chez tous les Carides, ne présente aucune particularité méritant d'être signalée.

Le névrilème entourant toute la chaîne nerveuse est, comme chez les autres Carides, une très mince membrane. Vignal (1) a fait connaître sa structure dans un mémoire où il résume les travaux antérieurs; elle se compose de deux enveloppes concentriques, l'interne très mince, la seconde sécrétée par la première, beaucoup plus épaisse et formée par une série de lamelles se recouvrant l'une l'autre et à la surface desquelles on remarque des noyaux aplatis. Ces lamelles sont formées par des faisceaux de fibrilles brillantes qui présentent tous les caractères des fibres conjonctives.

Si j'insiste sur le caractère de cette gaine lamelleuse, c'est qu'elle présente, dans une espèce du genre *Alpheus*, et jusqu'à présent, dans cette seule espèce, un caractère tout à fait exceptionnel, qui n'a encore été, à ma connaissance, signalé chez aucun Crustacé. Je l'ai décrite antérieurement de façon très succincte en l'attribuant à *A. Edwardsi*, Audouin. En réalité, cette disposition caractérise *A. strenuus*, Dana, et seulement les spécimens de grande taille.

Lorsqu'on met à découvert, chez cette espèce, la chaîne nerveuse ventrale, soit dans sa portion abdominale, soit dans la région thoracique, on tombe sur un cordon très résistant, que les instruments ont peine à entamer, et dont le volume, chez un animal mesurant au plus 7 centimètres du telson à l'extrémité du rostre, est certainement égal à celui qu'il occupe chez un Homard de forte taille. Une section transversale, examinée à l'œil nu, montre immédiatement que la résistance et le surcroît d'épaisseur sont dus uniquement au développement inusité du névrilème.

Celui-ci s'étend, avec le même caractère, sur toute l'étendue de la chaîne nerveuse, y compris le cerveau, dont il n'est plus possible de distinguer tout d'abord les ganglions consti-

(1) W. Vignal (83), *Arch. Zool. exp.*, sér. 2, vol. I, p. 315, pl. XIV, fig. 18.

tutifs. Lorsqu'on enlève l'estomac, mettant ainsi à découvert la région céphalique par son côté interne, on tombe sur la surface concave et fibreuse du névrilème. Cette surface, en rapport, par des expansions tendineuses, avec la plupart des muscles de la région céphalo-thoracique, auxquels elle fournit un point d'appui, est tapissée par la portion antérieure des vessies sus-stomacales à laquelle elle s'unit très étroitement, surtout aux angles distals supérieurs. Il s'y insère en outre, sur la ligne médiane, deux ligaments filiformes qui se réunissent au niveau du ganglion stomatogastrique et vont s'épanouir sur la paroi antérieure de l'œsophage (Pl. IV, fig. 3, *lig.smt*).

Les nerfs des deux paires d'antennes en avant, le nerf latéral superficiel, en arrière, s'échappent de cette gaine fibreuse qui même les accompagne, très amincie, sur une courte distance à partir de leur point d'émergence, et passe alors au névrilème ordinaire de ces nerfs. Il en est de même du connectif post-œsophagien transverse, très long, courbé en fer à cheval et reposant sur la volumineuse symphyse fibreuse qui, en ce point, forme un pont au-dessus de la chaîne nerveuse et réunit les muscles mandibulaires. Les connectifs cérébroïdes partagent l'augmentation de volume et de solidité du reste de la chaîne nerveuse; ce sont deux volumineux cordons cylindriques au centre desquels la dissection ou une coupe transversale fait découvrir le connectif proprement dit, et, dans la région antérieure, le connectif transverse post-œsophagien, cheminant de façon parallèle dans l'épaisseur du névrilème.

Le point de réunion des connectifs cérébroïdes est en grande partie dissimulé sous le large apodème fibreux mandibulaire dont je viens de parler, et duquel partent en outre les ligaments tendineux qui vont s'épanouir sur la carapace, en avant du cœur. Un peu en arrière de ce pont fibreux, le névrilème de la chaîne ventrale, particulièrement épaissi, sert à l'insertion, par plusieurs larges ligaments, du muscle fléchisseur de l'abdomen. Les deux ligaments antérieurs, les

plus importants, se réunissent sur la ligne médiane supérieure du névrilème et dessinent un espace quadrangulaire saillant que des cornes antérieures, également tendineuses, unissent au pont fibreux mandibulaire, point le plus résistant et centre des efforts musculaires du Crustacé.

Sur le reste de son parcours thoracique, le névrilème épaissi laisse sortir, à travers une gaine de sa substance, les diverses branches nerveuses se rendant aux appendices; l'artère sternale le traverse à la façon habituelle (Pl. IV, fig. 5). Il diminue graduellement d'épaisseur dans la région rectale pour cesser sur les branches qui se rendent aux uropodes et au telson.

Les coupes transversales de cette singulière formation montrent qu'il s'agit de la gaine externe du névrilème ordinaire, exagérément accrue, formée de sept à huit plans concentriques de lames épaisses. Celles-ci ne forment jamais qu'une fraction plus ou moins étendue d'un cercle, elles sont interrompues par un bord arrondi, et s'anastomosent soit dans le même plan, soit dans les plans supérieur et inférieur, de façon à donner un lacis complexe de ligaments aplatis, séparés par des lacunes que baigne le sang. Quant aux lames elles-mêmes, elles se montrent composées de fibres flexueuses, contournées dans tous les sens, parsemées de fines granulations plus foncées (Pl. IV, fig. 5, *nv. ex*).

Cette description répond bien à celle que Vignal a donnée pour la gaine lamelleuse externe du névrilème chez le Homard, en supposant que chacune des lamelles aplaties se soit épaissie dans des proportions considérables. Le névrilème interne, par contre, est demeuré une très fine membrane, bien visible sur les coupes, comme un cercle très mince et continu entourant la masse des tubes nerveux (*nv.i*).

Je n'ai rencontré cette structure du névrilème externe chez aucun autre Alphéidé; elle n'est cependant pas, chez *Alpheus strenuus*, pathologique et accidentelle, car on la rencontre, sans exception, sur tous les spécimens de grande taille, atteignant 60 millimètres du rostre au telson. Il est

facile de s'en assurer sans disséquer l'animal, en mettant simplement à nu la chaîne nerveuse abdominale à la hauteur du 1er segment: l'aspect et la résistance du tissu, le diamètre considérable de la chaîne ne laissent aucun doute. Sur des spécimens moins adultes, on assiste à la formation et à l'épaississement graduel de ce névrilème, qui se réduit à deux et même à une seule gaine épaissie, discontinue, recouverte par endroits de lamelles moins épaisses qui en sont des ramifications (Pl. IV, fig. 4).

J'ignore absolument quel rôle spécial peut remplir, chez *Alpheus strenuus*, un organe aussi particulier, surtout lorsque des spécimens de taille égale dans des espèces telles que *A. brevirostris*, Olivier, n'en montrent aucune trace.

e. — *Résumé.*

Appareil digestif. — La partie pylorique de l'armature chitineuse stomacale, construite sur le même type chez tous les Alphéidés, présente cependant chez quelques espèces d'*Alpheus* une importante valvule uropylorique surnuméraire.

L'intestin moyen, d'origine entodermique, au lieu d'être réduit presque entièrement à la glande hépatique, s'étend chez les Alphéidés jusqu'au milieu du 6e segment abdominal. Il montre à sa terminaison distale un renflement bulbaire volumineux, divisé à la périphérie, chez quelques espèces, en 10 à 12 diverticules cæcaux.

L'intestin terminal, d'origine ectodermique, s'invagine à l'intérieur du bulbe en un tube valvulaire compliqué, à bord antérieur libre, plissé longitudinalement jusqu'à l'anus et recouvert de chitine sur ses deux faces. La région où se fait l'invagination est marquée par la substitution très nette de l'épithélium entodermique à la cuticule chitineuse, et la paroi externe fibreuse, commune à tout le tube digestif, se « dissocie » au sein d'une masse conjonctive très puissante, supportant l'épithélium chitinogène valvulaire. Il n'y a pas de glandes « salivaires » ni de glandes anales.

Appareil circulatoire. — Le cœur des Alphéidés — et celui de *Palæmon* — présentent cinq paires de fentes péricardiques en boutonnière, toujours situées au centre d'un appareil tendineux propre à chacune d'elles.

L'artère ophtalmique présente sur son trajet sus-stomacal une paire de dilatations auriculaires, diverticules de la cavité de l'artère, traversées de part en part par deux muscles parallèles n'ayant aucun rapport avec l'estomac, occupant la plus grande partie de la région dilatée et jouant peut-être un rôle dans la circulation de cette région. Une semblable disposition manque chez *Synalpheus*.

Il n'y a dans le labre d'anastomoses qu'entre les rameaux céphaliques et l'importante branche mandibulaire d'une même artère, l'artère antennaire. L'anastomose « prénervienne » avec la maxillo-pédieuse se fait probablement, si elle a lieu, par l'intermédiaire du rameau mandibulaire dont les branches contournent l'œsophage.

L'artère sternale, chez *Alpheus*, naît directement sur le cœur, indépendamment de l'abdominale supérieure, disposition rappelant celle des Brachyures et des larves des Décapodes.

Les artères latérales postérieures sont très réduites, et l'irrigation de la carapace est assurée à peu près entièrement par des rameaux de l'artère antennaire.

La paire de branches naissant sur l'aorte abdominale supérieure à la hauteur du 2e segment se bifurque pour irriguer en même temps le 1er segment qui ne reçoit pas de branches propres. Celles-ci se réduisent à une artère médiane qui se ramifie sur l'intestin.

Il y a un collier périanal incomplet faisant communiquer les deux artères abdominales.

Appareil excréteur. — Chez tous les Alphéidés, la portion vésicale de l'appareil excréteur se compose de deux vessies sus-stomacales très développées (se rejoignant parfois en une vessie impaire), d'une région impaire située dans le labre et de deux régions latérales renfermant la glande

excrétrice. Cette portion vésicale ne présente des différences que dans le nombre et la complexité des ramifications lobées qui augmentent sa surface.

La glande excrétrice proprement dite, chez *Alpheus* seulement, se compose d'un saccule et d'un labyrinthe. Ce dernier est formé d'un lacis de tubes creux anastomosés dans tous les sens et communiquant par plusieurs ouvertures avec la vessie. Le saccule est situé en dedans du labyrinthe, et toute la glande est logée dans un sac péritonéal formé par la double paroi vésicale repliée autour d'elle.

Chez les autres Alphéidés, la position de la glande restant la même, sa structure se simplifie de façon très grande. Ce n'est plus qu'un simple lobe de la vessie que l'on peut difficilement comparer à un saccule, un « lobe sacculaire ». Cette réduction atteint son maximum chez *Athanas*, où la portion vésicale elle-même est très peu ramifiée.

Système nerveux. — Le cerveau des Alphéidés se fait remarquer par la réduction du tractus optique et le grand volume du protocérébron moyen.

Une espèce unique, *A. strenuus*, Dana, présente une remarquable structure de la gaine externe névrilématique. Cette gaine atteint un diamètre et une résistance tout à fait inusités, dus à l'épaississement considérable des lamelles concentriques qui la constituent. Cette structure est constante chez les individus très adultes de l'espèce, et nullement pathologique.

CHAPITRE V

FORMES LARVAIRES DES ALPHÉIDÉS

a. — *Historique*.

Spence Bate (1) paraît avoir le premier fait mention d'un mode de développement abrégé dans une espèce d'Alphéidé

(1) Sp. Bate (76), *Proc. Roy. Soc.*, vol. XXIV, p. 375.

voisine de *Synalpheus minor*, Say. Je ne connais, du mémoire auquel Bate fait allusion, que l'extrait où sont cités les divers Crustacés dont il a examiné les larves, Crustacés provenant soit des collections du British Museum, soit d'un envoi du D[r] Power, de Maurice.

Dans son important travail sur les Macroures du *Challenger* (1), Sp. Bate revient sur ce premier mémoire, et donne la figure (Pl. LXXXIX, fig. 4) et la description incomplète de la *zoë* d'*Alpheus*, prise sur une espèce « voisine de *A. neptunus*, Dana ». Il représente de façon très imparfaite (Pl. CII, fig. 1) la larve *megalope* pour laquelle il avait précédemment créé le genre *Homaralpheus* « from the impression that species producing a megalopa could not be placed in the same genus as those producing zoëa ». Herrick, dans un mémoire sur lequel j'aurai souvent à revenir, met en doute l'observation de Sp. Bate, se basant sur l'imperfection de la figure citée : « The general shape is unlike that of *Alpheus*, the abdomen beeing three times as long as the carapace, and there appear to be only three pairs of thoracic appendages behind the chelipeds (2). » J'ajouterai à ces observations que la pince figurée n'est nullement celle d'une Alphée ; elle est en outre portée sur la 2[e] paire d'appendices thoraciques, et les trois paires suivantes portent chacune un exopodite, alors que la 5[e] n'en a pas chez les Alphéidés et la plupart des Eucyphotes.

Si « *Homaralpheus* » n'est point la larve d'un Alphéidé, ce qui me semble probable, en revanche, *Parathanas*, Sp. Bate, ressemble étroitement à un stade avancé d'une semblable larve. Sp. Bate (3) représente les pattes thoraciques 1-4 de *Parathanas* sans exopodites; les types du British Museum sont dans un état de conservation trop imparfait pour que j'aie pu m'assurer de ce fait. Malgré l'opinion de Sp. Bate, il est fort possible qu'il s'agisse d'un très jeune *Athanas*.

(1) Sp. Bate (88), *Macr. Challenger*, pl. LXXXIX, fig. 4, pl. CII, fig. 1.
(2) Herrick (91), *Mém. Nat. Acad. Sc. Washington*, V, p. 371.
(3) Sp. Bate, *loc. cit.*, pl. LXXXIX, fig. 3.

Boas (1) signale les sept paires de soies plumeuses que porte le telson chez la larve d'*Alpheus*, comme chez celle de *Palemonetes*.

Packard (2), auquel Sp. Bate fait allusion (*loc. cit.*, p. 538), a fait connaître de façon succincte le développement abrégé d'une espèce vivant dans les Éponges. Packard nomme cette espèce *A. heterochelis*, Say, sans donner malheureusement de diagnose précise, d'autant plus nécessaire qu'il existe un grand nombre de formes très voisines.

L'année suivante, en 1882, Brooks (3) confirme ce résultat, en même temps qu'il fait connaître la différence considérable séparant, au point de vue des larves, *A. heterochelis* vivant à Key-West des spécimens de la même espèce vivant à Beaufort (North Carolina).

Des notes préliminaires de Herrick paraissent successivement (4) sur l'embryologie d'*Alpheus*, et, en 1891, les travaux de cet auteur et ceux de Brooks sont réunis dans le très important mémoire cité à la page précédente, et auquel je ferai de fréquentes allusions (5). Les métamorphoses de *Gonodactylus chiragra*, de *Stenopus hispidus*, accompagnées du genre de vie des adultes, précèdent la partie la plus importante du mémoire, consacrée au genre *Alpheus* (6).

La description des diverses formes larvaires est due à la collaboration de Brooks et Herrick, elle porte sur les espèces nommées par ces auteurs *A. minus* ou *minor*, Say, *A. heterochelis*, Say, *A. Saulcyi*, Guérin.

La première espèce est figurée à la planche I du mémoire ; la figure, qu'il y a tout lieu de croire exacte au point de vue des couleurs, ainsi que les suivantes, laisse de côté nombre

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 172, pl. VI, fig. 194.
(2) Packard (81), *Am. Nat.*, vol. XV, p. 784-789.
(3) Brooks (82), *J. Hopk. Un. Circ.*, n° 17.
(4) Herrick (86), *J. Hopk. Un. Circ.*, vol. VI, n° 54, p. 42-44, fig. 1-8.
Id. (89), *Zool. Anz.*, n° 303, fig. 1-5.
Id. (88), *J. Hopk. Un. Circ.*, vol. VII, n° 63, p. 34-35.
(5) Brooks et Herrick (91), *Mém. Nat. Ac. Sc. Washington*, V, p. 325-463, pl. I-LVII.
(6) *Ibid.* (91), *loc. cit.*, p. 361-458.

de détails qui pourraient seuls servir à l'identification de ce Crustacé. Il s'agit vraisemblablement d'une Alphée voisine de *A. Packardi*, Kingsley, et de *A. Bermudensis*, Bate, mais nullement de *Synalpheus minor* (*Alpheus minus*, Say). *A. heterochelis* est représenté planche II; je tiens du Pr Herrick lui-même une légère rectification à cette figure : le spécimen représente une femelle, mais la petite pince a été prise sur un mâle. Il existe donc, de ce fait, une différence sexuelle, comme dans beaucoup d'espèces où le doigt mobile de la petite pince, chez le mâle, porte deux crêtes garnies de soies se rejoignant au-dessus et en arrière de la pointe recourbée du doigt. Mais, d'après Herrick (1), cette différence est propre à *A. heterochelis*, de Beaufort, et, sur les spécimens de Nassau (Bahamas) la petite pince, dans les deux sexes, a les doigts cylindriques comme chez les femelles de Beaufort.

Parmi les nombreuses espèces du « groupe *Edwardsi* » cette disposition de la petite pince est assez rare. Elle se rencontre chez *A. macrodactylus*, Ortmann, qui ne saurait être confondu toutefois avec *A. heterochelis*, de Nassau, les doigts de la petite pince étant très allongés. Une autre espèce, très commune sur les deux versants du continent américain, *A. armillatus*, M.-Edwards, présente aussi cette particularité; le Muséum de Paris en possède un spécimen provenant du professeur Smith, étiqueté « *A. heterochilus*, Say ». Le plus souvent, *A. armillatus* se distingue sans difficulté, grâce à son rostre en forme d'arête tranchante ; mais j'ai pu constater, sur des spécimens du Museum of Cve Zoology, que cette forme du rostre arrive à s'atténuer assez pour rendre la distinction très délicate avec des formes telles que *A. heterochelis*, de Beaufort, au moins sur les spécimens en mauvais état que j'ai examinés. La seule différence résidant alors dans la forme de la petite pince du mâle, c'est dire qu'elle devient, chez les femelles, à peu près nulle. Il se peut donc que les spécimens de Nassau, identifiés par Herrick avec

(1) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 376.

A. heterochelis, Say, soient en réalité *A. armillatus*, M.-Edwards.

Quant à l'espèce trouvée par Packard, à Key-West, et nommée par cet auteur également *A. heterochelis*, Say (1), je ne saurais dire si elle est ou non cette espèce, et je donnerai plus loin les raisons qui me feraient pencher en faveur d'une identité avec *A. microrhynchus*, de Man.

Grâce à une diagnose étendue et à des figures précises, nous connaissons mieux « *A. Saulcyi* var. *brevicarpus* » dont parle Herrick (2). Cette espèce est de tous points identique avec *Synalpheus minor*, Say (*Alpheus minus*, Say) conservé au British Museum. L'espèce est, sans aucun doute, synonyme de *A. tridentulatus*, Dana, et très probablement aussi de *A. Saulcyi*, Guérin.

La seconde espèce que signale Herrick, vivant dans l'Éponge *Hircinia arcuta*, est considérée par cet auteur comme une variété « *longicarpus* » de l'espèce précédente. Herrick donne, à l'appui de cette opinion, des mensurations très étendues et qui peuvent paraître convaincantes (3). Je ne crois cependant pas à cette identité ; j'ai moi-même examiné un grand nombre d'exemplaires de cette forme, provenant soit du Pr Herrick lui-même, soit du Pr Faxon, soit des dragages du *Blake* ; j'ai dessiné et mesuré ainsi plus de 150 individus de toute taille, sans apercevoir jamais de variations bien nettes dans le sens de *Syn. minor*, Say.

Par contre, les relations avec l'espèce méditerranéenne *Syn. lævimanus*, Heller, sont des plus évidentes, si bien que les deux formes sont de simples variétés l'une de l'autre, possédant au même degré l'absence si caractéristique de l'écaille antennaire, la brièveté du stylocérite, et des caractères très identiques dans la forme du front, des dactylopodites, des pinces de la 1re paire, etc. Il est à peu près certain

(1) Packard (81), *loc. cit.*, p. 788.
(2) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 381, pl. IV, fig. 1, 2, 3.
(3) *Id.* (91), *loc. cit.*, p. 385-389, pl. XXII, fig. 13 et 14.

que *A. spinifrons*, M.-Edwards, est lui-même synonyme de l'une ou l'autre variété. (Le type de cette espèce n'existe plus.) (1).

Au reste, il existe, dans l'ensemble des spécimens que j'ai examinés, deux « *aspects* » différents pour la seule variété « *longicarpus* » des côtes américaines, aspects sur lesquels Herrick n'insiste pas et qui sont importants à noter. Certains spécimens atteignent une assez forte taille, ont le front armé de trois dents égales et assez longues, le carpe de la petite pince particulièrement allongé ; les pleurons abdominaux sont très épineux chez le mâle.

Les spécimens en question montrent avec une grande fixité les caractères que je viens d'énumérer brièvement, sans autre variation qu'une légère trace de l'écaille antennaire présente chez quelques-uns. Ils sont, dans l'alcool, d'une teinte foncée et ne paraissent point vivre dans les Éponges. Je les distinguerai sous le nom de « *variété α* ».

Les autres spécimens de la variété « *longicarpus* » sont beaucoup plus petits, et n'atteignent jamais la moitié de la taille des précédents. Leur couleur, dans l'alcool, est beaucoup plus claire, et l'on trouve parmi eux des variations de forme plus étendues que chez les précédents. C'est ainsi que les épines frontales peuvent être très courtes, à peine indiquées même, les épines antennaires égales et très réduites, le carpe de la petite pince de longueur variable et souvent aussi court que chez *Syn. lævimanus* type. La couleur plus claire de ces spécimens, les jeunes de toute taille mêlés aux adultes, la présence dans les flacons de fragments d'Éponges, de Corallines, d'Isopodes et d'Amphipodes que j'ai moi-même recueillis à Djibouti sur les Éponges, enfin le grand nombre de ces spécimens toujours recueillis au même point, en un seul coup de drague, toutes ces remarques me font penser qu'il s'agit ici de la forme décrite par Herrick comme vivant à l'intérieur de *Hircinia arcuta*, mais que je

(1) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 8, p. 189.

désignerai, en l'absence de toute indication sur son véritable habitat, sous le nom de « *variété* β ».

Après cette longue digression, indispensable pour la netteté des faits qui suivront, je reviens au mémoire de Brooks et Herrick, où sont mis en lumière un grand nombre de faits intéressants.

La *zoë* habituelle d'*Alpheus* est décrite entièrement et suivie jusqu'à sa transformation complète chez *A. Bermudensis* (?) (*A. minor*, Br. et Herr., nec de Haan, nec Say) (1).

A propos de *A. heterochelis*, Say, Herrick note pour cette espèce, aux îles Bahamas, un développement identique en tous points à celui de l'espèce précédente.

A Beaufort (North Carolina), Brooks observe au contraire, chez *A. heterochelis*, qu'il croit identique au précédent, une larve naissant dans un état beaucoup plus avancé, possédant les rudiments de tous les appendices thoraciques et abdominaux développés de façon sensiblement égale.

Comme le fait remarquer Brooks, le mode d'apparition de ces appendices est ainsi tout différent de ce que l'on observe d'ordinaire.

Enfin, les auteurs rapprochent ces faits de ceux observés par Packard, où la larve d'*A. heterochelis*, Say (?), possède, à sa naissance, tous ses appendices, dans un état qui diffère peu de ce que montre un jeune de l'espèce. *A. heterochelis* se trouve ainsi présenter un cas de pœcilogonie d'une complexité jusqu'alors inconnue (2).

Synalpheus minor, Say, et *Syn. lævimanus* var. *longicarpus* β (v. *ante*) sont signalés par Herrick comme possédant l'un et l'autre un développement abrégé. La première espèce (*A. Saulcyi* var. *brevicarpus*, Herrick) vit par couples peu nombreux dans les oscules d'une Éponge de couleur verte. La seconde (*A. Saulcyi* var. *longicarpus*, Herrick) habite en très grand nombre les « tortuous mazes » d'une

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 361-364, pl. XVI, XVII, XVIII, XIX, XX.

(2) *Id.* (91), *loc. cit.*, p. 364-367, pl. XVI, XVIII, XIX, XX.

autre Éponge, *Hircinia arcuta.* Les larves éclosent à un stade qui rappelle *A. heterochelis*, de Key-West, d'après Packard. Les pinces de la 1re paire sont nettement asymétriques, et tous les autres appendices présents ; à la seconde mue, vingt-cinq ou trente heures après l'éclosion, les exopodites des pattes thoraciques paraissent rudimentaires ; enfin, dix jours plus tard, après la quatrième mue, la forme de l'adulte est entièrement acquise.

Herrick a même observé un cas d'abréviation plus forte : une femelle « *longicarpus* » portant une douzaine d'œufs très gros, donna, en aquarium, des larves correspondant à l'état des précédentes après la deuxième mue. Au bout de vingt-quatre heures, ces larves avaient perdu leurs exopodites et possédaient ainsi tous les caractères d'un jeune (1). L'espèce reçut provisoirement, à cette occasion, le nom de *Alpheus præcox*, Herrick.

Le cinquième chapitre de l'important mémoire que j'analyse est dû entièrement à Herrick. Il est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur se préoccupe de rechercher les relations qui existent entre les conditions éthologiques et le développement abrégé chez *Alpheus.*

A. Bermudensis (?) (*A. minor*, Br. et Herr.) est « non parasitic », de même que *A. heterochelis* des Bahamas (*A. armillatus*, Edwards (?), v. *ante*) et les métamorphoses, dans ces deux formes, traversent les stades habituels. *A. heterochelis*, de Beaufort, bien que vivant à peu près dans les mêmes conditions, a des œufs moins nombreux, d'un diamètre double, et la larve très spéciale citée plus haut. Dans quelques cas, cependant, l'espèce revient à son mode primitif de développement, les œufs étant nombreux et très petits. Enfin, *A. heterochelis* (?), de Key-West, vivant dans les Éponges, d'après Packard, et « semi-parasitic », possède un développement très abrégé. Les mêmes faits s'observent chez les deux variétés de *A. Saulcyi*, l'une et l'autre « completely

(1) Brooks et Herrick, p. 367-369, pl. XXI, XXII.

parasitic », et le développement le plus abrégé correspond précisément au genre de vie de la variété « *longicarpus* », à laquelle les « tortuous mazes » de l'Éponge *Hircinia arcuta* offrent un abri parfait. Herrick reconnaît d'ailleurs que la question « is probably often complicated by conditions which are not easy to determine ». Il cite les principaux cas, observés jusqu'à présent, de développement abrégé : *Hippolyte polaris*, *Palemonetes varians*, *Palemon potiuna*, *Palemon adspersus*, *Eriphia spinifrons*, *Bythocaris leucopis*, *Munidopsis*, *Glyphocrangon*, *Elasmonotus inermis*, *Sabinea princeps*, *Acantephyra gracilis*, *Pasiphaë princeps*, *Parapasiphaë sulcatifrons*, *Gegarcinus ruricola*, *Trichodachylus* et *Ægla*, observations qui éclairent bien faiblement le problème posé chez *Alpheus* (1).

C'est en ce point du mémoire de Herrick que sont détaillées les mensurations relatives aux prétendues variétés de *A. Saulcyi*, et dont j'ai parlé plus haut.

Dans la seconde partie du chapitre V, Herrick prend *Alpheus* comme un exemple pour étudier l'embryologie des Crustacés Décapodes, et suit l'œuf depuis sa formation dans l'ovaire jusqu'à son éclosion. Je ne puis que donner quelques-unes de ses plus importantes conclusions (2). La segmentation chez *Alpheus minor* (Br. et Herr. nec Say) est anormale et paraît présenter « a case of amitosis, unlike anything which has been hitherto described in Crustacea ». Chez *Alpheus Saulcyi* (*Synalpheus minor*, Say), on observe une migration d'un grand nombre de cellules paraissant venir de l'aire embryonnaire et passant « to deeper parts of the egg ». « It seems possible that these cells may represent a primitive endoderm. » Le stade d'invagination « results in the admission of more cells into the yolk and in the formation of an organ called in this Memoir the ventral or thoracic-abdominal plate ». On trouve chez *Alpheus* une multitude de « migrating » ou « wandering cells » dérivées

(1) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 372-389.
(2) *Id.* (91), *loc. cit.*, part second, ch. V, p. 389-458.

de trois sources : « from the blastoderm, from the cells which are first envaginated, and from those which originate later from the ventral plate ». L'œuf peut être comparé à la « planula stage of Cœlenterates », et le stade d'invagination « has no reference to an adult gastrula-like ancestor, but is a purely secondary condition, which became so impressed upon the ancestors of the present Decapods that it has remained in their ontogeny ». La dégénérescence des cellules migratrices marque à peu près le commencement de la période « egg-nauplius ». La bouche se forme entre les rudiments de la 1re paire d'antennes, mais ces appendices « are never post-oral ». Les yeux dérivent d'un disque optique, dans la formation duquel n'intervient pas d'invagination propre, mais une émigration de la surface et aussi la délamination des cellules superficielles. L'œil composé paraît être « a collection of differentiated clusters of ectodern cells, originating in a single epithelial layer ». L'absence de lumière n'a pas d'effet sur le développement du pigment de l'œil.

Mes recherches personnelles sur le développement des Alphéidés se bornent à l'examen des larves sur des spécimens conservés dans les collections. Pendant mon séjour à Djibouti, j'ai pu recueillir à cet effet des femelles ovées d'un grand nombre d'espèces, mais les conditions précaires de mon installation ne me permettaient point d'en suivre le développement.

b. — *Glandes sexuelles et œufs.*

Je place ici la description des glandes sexuelles, bien qu'elle appartienne plus logiquement au chapitre qui précède, parce que cette description est inséparable des détails sur la fixation des œufs, qui se trouvent à la suite.

Les glandes sexuelles mâles consistent chez les Alphéidés en deux cordons peu volumineux, blanchâtres, unis par une commissure impaire en avant des artères hépatiques. Les

branches antérieures, parallèles, s'étendent jusqu'au bord postérieur de l'estomac; les branches postérieures, beaucoup plus longues, sont accolées sur toute la longueur du péricarde, sauf autour des artères hépatiques, qu'elles entourent d'un cercle complet. Les spermiductes ont une insertion asymétrique par suite du passage de l'artère sternale, entre le conduit et la glande d'un côté du corps. Les deux cordons spermatiques s'étendent peu dans l'abdomen, et ne dépassent point le bord du deuxième segment (Pl. IV, fig. 10).

L'ovaire a été décrit et figuré par Cano (1) sur *Alpheus ruber*, M.-Edwards, et par Herrick sur *Synalpheus minor* (2). Ce serait, d'après ce dernier auteur, un organe pair. Comme l'a vu Cano, il consiste en réalité en deux parties symétriques réunies par une commissure médiane, et il présente de part et d'autre trois lobes distincts. Le lobe antérieur est le plus petit; lorsque l'ovaire est rempli d'œufs prêts à être pondus, ce lobe s'étend assez loin au-dessus de l'estomac, et il est constamment en rapport, par des brides conjonctives de faible importance, avec les vessies sus-stomacales. Le lobe latéral est séparé du premier par une profonde échancrure où passent les deux ligaments mandibulaires qui viennent en ce point s'épanouir sur la carapace; la commissure médiane, placée en avant des artères hépatiques, est difficile à voir sur l'ovaire distendu, sa disposition est cependant la même que dans la glande mâle, et les artères hépatiques traversent, à ce niveau, un étroit espace circulaire formé par la commissure en question et les lobes postérieurs étroitement accolés sur la ligne médiane. Ces derniers lobes sont les plus volumineux, ils s'étendent dans l'abdomen jusqu'à l'extrémité du troisième et même du quatrième segment et repoussent latéralement l'artère sternale (Pl. IV, fig. 6).

Il en est ainsi particulièrement dans les espèces très sédentaires, telles que *A. obeso-manus*, Dana, *A. crinitus* var.

(1) Cano (91), *Mitt. St. Neapel.*, Bd. IX, Heft. 4, p. 509, pl. XVII, fig. 2.
(2) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 393.

spongiarum, H. Coutière, la plupart des espèces de *Synalpheus*. Le développement considérable de l'ovaire donne à la carapace des femelles une courbure très accentuée, qui, jointe à la masse considérable des œufs portés sous l'abdomen, explique les noms donnés à diverses espèces : *A. ventrosus*, M.-Edwards, *A. prolificus*, Bate.

Dans l'ovaire rempli par les œufs mûrs, ceux-ci sont polyédriques par pression réciproque et de taille uniforme, mais, lorsqu'ils commencent seulement à se former, les plus avancés sont à la périphérie du sac ovarien, surtout dans les lobes antérieur et postérieur ; les plus récents, au contraire, le long de la ligne médiane et principalement dans les lobes latéraux et la commissure intermédiaire.

En cet état, les coupes transversales de l'ovaire, au moins chez *Synalpheus*, *neptunus*, Dana, que j'ai examiné, montrent une enveloppe externe conjonctive, plus épaisse par places, et laissant voir plusieurs lames superposées, avec des noyaux ovales et aplatis. L'épithélium germinatif est partout séparé de l'enveloppe externe par un large espace vide qu'Herrick a également vu et figuré et qui résulte vraisemblablement de l'action de l'alcool dans lequel l'animal a été tué. Les follicules ou ovisacs entourant chaque œuf sont très distincts, ils sont formés, sur les œufs déjà avancés, d'un seul rang de cellules aplaties ou plutôt cubiques, dont le noyau occupe la plus grande partie (Pl. IV, fig. 8 et 9). En d'autres points, on voit, au contraire, la coupe des follicules être très épaisse, avec des cellules radiales à parois distinctes, entourant un espace vide où quelques-unes d'entre elles, destinées sans doute à devenir les œufs, font saillie plus ou moins fortement (Pl. IV, fig. 7). Trois ou quatre œufs en voie de formation, avec un protoplasma homogène, sans sphérules de vitellus, sont parfois enveloppés par le même follicule, ainsi que l'a observé Herrick (1). La vésicule germinative grandit très rapidement et atteint bientôt

(1) Herrick (91), *loc. cit.*, pl. XXVI, fig. 11.

la moitié du diamètre de l'œuf. Ishikawa a noté chez *Atyephyra* (1) un fait semblable. Elle est entourée d'un cercle de protoplasma homogène dont elle se distingue par sa coloration plus faible; on y rencontre constamment un nucléole et un grand nombre de granulations irrégulières disséminées sans ordre, formant quinze à vingt taches étoilées de taille inégale. Ishikawa chez *Atyephyra*, et Herrick chez *Synalpheus minor*, Say (*Alpheus Saulcyi brevicarpus*), ont figuré cet aspect et noté deux et trois et jusqu'à six nucléoles. Les œufs contenus dans l'ovaire que j'ai examiné n'en ont jamais qu'un seul, leur développement n'étant pas très avancé. Dans tous, il reste autour de la vésicule germinative un cercle homogène non encore envahi par le vitellus, on le voit devenir graduellement vacuolaire à la périphérie, puis ses vacuoles, d'abord vides, se remplissent des sphérules du vitellus nutritif, de plus en plus nombreuses et serrées à mesure qu'on se rapproche de la surface de l'œuf (Pl. IV, fig. 8 et 9).

Je n'ai pas vu nettement la formation d'un chorion sécrété par le follicule ovarien, les œufs n'étant pas sans doute assez mûrs. Pour la majorité des auteurs, résumés par Herrick et Cano dans leurs mémoires antérieurement cités, le chorion entourant l'œuf au sortir de l'oviducte est sécrété par ce mécanisme; pour Ishikawa, au contraire, ce chorion est une sécrétion du revêtement épithélial de l'oviducte. Cano (2) décrit cette membrane choriale comme « anista, estensibile, elastica », mais devenant chitineuse et résistant à l'action de la potasse au moment où l'œuf sort de la vulve.

Une fois pondu, l'œuf se fixe aux pléopodes par un mécanisme encore très obscur. La ponte est d'ordinaire précédée d'une mue, ainsi que l'ont vu, en particulier, Ishikawa et Cano. D'après ces auteurs, confirmant les observations de Lereboullet (3), le telson et les uropodes se recourbent

(1) Ishikawa (85), *Quat. J. Micr. Sc.*, p. 401, fig. 9-14.
(2) Cano (91), *loc. cit.*, p. 524.
(3) Lereboullet (60), *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, t. XIV, p. 359-378, pl. XVII.

jusqu'à recouvrir les orifices vulvaires, ou tout au moins jusqu'à former avec les pleurons une sorte de chambre incubatrice. Celle-ci est chez l'Écrevisse, d'après Lereboullet, rendue complètement étanche par une substance glutineuse qui la tapisse et se coagule au contact de l'eau. Cette substance, produit de sécrétion des glandes cémentaires disposées par paires sur les somites abdominaux, remplirait toute la poche incubatrice, et les œufs y seraient agités par les rames des pléopodes. Braun, cité par Cano, a vu le siège de ces glandes cémentaires sur la face interne des épimères, Cano les a retrouvées en ce point dans un grand nombre de Macroures, sauf les Thalassiniens et *Stenopus*, où elles siègent sur les pléopodes ; je n'ai pas recherché leur présence chez les Alphéidés.

En observant la ponte d'*Atyephyra*, Ishikawa (1) a pu voir l'animal courbé verticalement « in the form of a fishhook », l'abdomen formant une poche où les œufs sont pondus. Les pattes de la 5e paire semblent les y diriger pendant que les pléopodes s'agitent rapidement. Les premiers œufs pondus, très allongés, « almost rod-like », se fixent sur les premiers pléopodes, les suivants sont conduits par la 5e paire sur les pléopodes de plus en éloignés. C'est un mécanisme assez différent de la poche fermée, observée par Lereboullet sur l'Écrevisse ; j'ai pu vérifier, chez les Alphéidés au moins, ce mode d'apparition des œufs, les plus récents étant fixés sur les pléopodes les plus antérieurs.

Ishikawa ne cherche pas à expliquer le mode de fixation des œufs, dont aucune hypothèse ne paraît du reste rendre compte clairement. Chez les Alphéidés, j'ai toujours vu que les œufs, ou plus exactement les groupes d'œufs, étaient fixés exclusivement sur le sympodite des pléopodes, jamais sur la 5e paire de ces appendices ni sur l'abdomen. Les soies qui les supportent sont rassemblées surtout aux deux extrémités du sympodite, elles diffèrent des autres par l'ab-

(1) Ishikawa (85), *loc. cit.*, p. 406.

sence de barbes plumeuses ; il y en a d'ordinaire cinq à six par groupe, et on en rencontre également quelques-unes sur le court coxopodite du pléopode.

Chez les Alphéidés à développement abrégé, où les œufs sont volumineux et rares, ceux-ci, pour la plupart, sont directement fixés aux soies. En colorant superficiellement par un peu de bleu de méthylène, les détails de ce mode de fixation deviennent facilement visibles ; le plus souvent, plusieurs soies sont engluées en un faisceau par une large membrane aplatie à doubles parois, expansion de la capsule

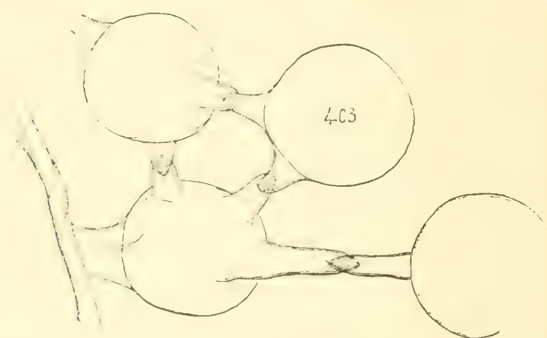


Fig. 403. Mode d'attache des œufs chez les Eucyphotes.

externe qui entoure complètement l'œuf. Cano (1) a montré qu'on pouvait mettre en évidence cet « involucro esterno » par l'action du sublimé bouillant; sur les œufs conservés dans l'alcool, il est d'ordinaire visible sans cet artifice, l'œuf étant plus ou moins rétracté au centre.

Dans la plupart des cas, les soies des pléopodes ne peuvent fournir un support qu'à une très petite partie de la masse des œufs. Ceux qui sont ensuite pondus se fixent alors sur les premiers et s'unissent en même temps à leurs voisins : chaque œuf porte ainsi trois ou quatre expansions aplaties qui se soudent à celles des autres œufs par une faible portion de leur extrémité. Aussi, au milieu de chaque

(1) Cano (91), *loc. cit.*, p. 524.

filament d'union, aperçoit-on un petit espace losangique ou circulaire d'épaisseur double (fig. 403). C'est un détail qui ne me paraît pas avoir été signalé et qui a son importance pour tenter d'expliquer la fixation. Il suppose autour de l'œuf une membrane continue, très molle et élastique lors de sa formation, pouvant s'étirer quelque peu lorsque les œufs en contact s'éloignent l'un de l'autre par le fait de l'agitation ou par leur propre poids.

c. — *Description des larves.*

1. Genre Alpheus. — Dans la très grande majorité des Alphées, la larve qui sort de l'œuf est une *zoë*. J'ai pu l'étudier sur de nombreuses espèces, et, à défaut de la larve éclose, la taille et le nombre des œufs indiquent clairement si le développement est abrégé ou s'il débute par la *zoë* habituelle.

Je prendrai pour exemple *Alpheus lævis*, Randall, espèce particulièrement abondante dans toutes les collections (Pl. V, fig. 1). La *zoë* venant d'éclore mesure environ $2^{mm},5$ de l'extrémité des pédoncules oculaires à celle du telson, et la longueur de l'abdomen est environ deux fois et demie celle du céphalothorax, ophtalmopodes compris. La carapace ne recouvre nullement ceux-ci et s'avance seulement entre eux comme une large pointe à bords concaves. Ces appendices, vus en-dessus, sont ovoïdes, nettement distincts, courts et vraisemblablement peu mobiles. La cornée occupe proportionnellement chez la larve une surface beaucoup plus considérable que chez l'adulte; le rapport des diamètres est à peine égal à 2,5, alors que les plus petites femelles portant des œufs ont au moins dix fois la longueur de la larve.

Entre les pédoncules oculaires, à la partie antéro-inférieure, près des insertions des antennules, se voit l'œil nauplien, représenté par une faible tache noire en forme d'X.

Les antennules ont leurs trois segments distincts, elles

sont, ainsi que les antennes, rabattues le long des appendices thoraciques lorsque la larve est encore enfermée dans les enveloppes de l'œuf, et l'article basilaire, près de son insertion, se dirige horizontalement en dehors pour se couder brusquement à une courte distance. Ce coude s'efface en partie au moment où les antennes prennent leur direction antérieure normale, aussitôt après l'éclosion. Le segment basal de l'antennule, beaucoup plus long que les deux autres réunis, ne porte pas encore de trace du stylocérite. L'appendice est muni de deux fouets; l'externe est représenté par une forte soie indivise, avec quelques barbules souvent localisées sur l'un de ses bords, l'externe est un court article ovale, portant quatre soies plus faibles (Pl. V, fig. 1*b*).

L'exopodite de la 2ᵉ paire d'antennes, destiné à devenir l'écaille du scaphocérite, est, à ce stade, deux fois plus long que l'endopodite, qui consiste en un court article cylindrique indivis. Comme l'ont fait observer Brooks et Herrick (1), l'écaille antennaire de la *zoë* porte des traces de division en articles, surtout marquées sur le bord externe. Ce bord porte constamment deux soies, dont la plus distale marque la place de la future épine du scaphocérite. Sur le bord interne de l'écaille, on remarque huit à dix fortes soies plumeuses, qui font de l'antenne un des principaux organes de mouvement de la larve (Pl. V, fig. 1*c*).

L'ouverture buccale montre à son bord supérieur le labre, représenté par un fort bourrelet transversal, convexe et saillant, embrassé par les deux paragnathes divergents, qui naissent du bord inférieur sous forme de deux bourgeons ovales.

Latéralement, les mandibules et les maxilles 1, de forme assez semblable, complètent le cadre buccal. Les mandibules ont été décrites et figurées par Brooks et Herrick (2) chez une larve identique, dans un état beaucoup trop avancé, qui n'est même pas atteint chez les larves naissant au stade

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 362, pl. XVI, fig. 4.
(2) *Id.* (91), *loc. cit.*, p. 362, pl. XVI, fig. 8.

mysis avec tous leurs appendices. En réalité, la mandibule de la *zoë* d'*Alpheus* est bifurquée sur une très faible étendue ; la branche supérieure porte trois ou quatre denticulations, la branche inférieure est ovale et massive, et le palpe est visible en arrière sous forme d'un court bourgeon à peine saillant (Pl. V, fig. 1*d*).

Les maxilles 1 montrent nettement les deux articles basals, basi et ischiopodite, superposés, saillants latéralement et surmontés d'un court endopodite qui porte deux ou trois soies coniques, dirigées en avant. On distingue sur l'ischiopodite une légère trace de bifurcation et deux soies très faibles souvent absentes (Pl. V, fig. 1*e*).

Les maxilles 1 recouvrent en partie les mandibules, dont la branche ovale, qui deviendra le processus molaire, est visible entre l'ischiopodite et le reste de l'endopodite de la maxille.

Les maxilles 2 ont la forme d'une lame aplatie, divisée en deux branches. L'exopodite est déjà distinct faiblement du sympodite de l'appendice à son bord inférieur, il est de forme ovale et porte sur son pourtour cinq à sept faibles soies. L'exopodite est un article cylindrique avec trois soies à son extrémité ; à ce stade, il est au moins égal en longueur à l'endopodite. Le basipodite porte du côté interne deux lobes qui représentent la lacinie médiane (lacinie externe *e*, Boas) (2) ; la lacinie interne, représentée par un lobe du coxopodite, est simple (*i*, Boas). Chacun de ces lobes porte deux soies courtes et fortes (Pl. V, fig. 1*f*).

Les trois paires de maxillipèdes qui viennent ensuite sont de longueur croissante. L'article basal du 1[er] maxillipède est en forme de plaque polygonale, et présente du côté interne cinq angles obtus portant chacun une courte soie, proba-

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 362, pl. XVI, fig. 2, pl. XVIII, fig. 4. — La figure 4, planche XVIII, citée par les auteurs, est, par suite sans doute d'une légère erreur, notée comme « first maxilliped » et non comme le 3[e].

(2) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 171.

blement masticatrice. L'endopodite porte seuleulement deux articles, il est courbé en dedans et très court, muni de trois soies à son extrémité. L'exopodite montre un très court article basal, suivi d'un long article élargi du côté interne en une portion foliacée. Les autres divisions sont indistinctes, et l'article ne porte pas de soies. L'épipodite de ce membre n'est pas apparent (Pl. V, fig. 1*g*).

L'article basilaire du 2e maxillipède présente seulement deux angles, l'endopodite est à trois articles; l'exopodite, semblable à celui de l'appendice précédent, montre de même un élargissement basal, plus les traces de six articles, le dernier étant très court. Chacun des quatre derniers articles porte deux soies (Pl. V, fig. 1*h*).

Le 3e maxillipède ne diffère du précédent que par la plus grande longueur de son endopodite, qui porte les traces de cinq articles distincts. Brooks et Herrick, sur la *zoë* ayant subi une mue, indiquent cet endopodite comme étant sans traces d'articles, et se terminant par « a long, simple hair which is telescoped before the first moult (1) » (Pl. V, fig. 1*i*).

Au moment où elle quitte les membranes de l'œuf, la *zoë* d'*Alpheus* ne possède que deux rudiments de pattes thoraciques (Pl. V, fig. 1). L'étude des stades ultérieurs montre qu'il s'agit de la 1re et de la 5e paires. Cette dernière est constamment dépourvue d'exopodite; comme l'a fait remarquer Boas, c'est là un trait caractéristique de la plupart des Eucyphotes. Le rudiment de la 1re paire porte toujours un exopodite et l'appendice est ainsi formé de deux branches cylindriques, inégales, sans traces de division (fig. 1*k*). L'endopodite est encore très court et n'est pas nettement visible sur l'appendice en place, il faut isoler celui-ci et l'examiner par sa face ventrale. Aucune trace de la 2e paire de pattes n'est visible à ce stade. Brooks et Herrick, en décrivant le second stade larvaire d'*Alpheus minor*, Br. et Her., nec Say, interprètent différemment la formation des rudiments de pattes thoraciques.

Il existerait à ce stade, d'après ces auteurs (1), trois paires d'appendices, la première représentée uniquement par son exopodite, la seconde possédant en plus un endopodite très rudimentaire, et la cinquième dépourvue d'exopodite, comme elle a été décrite ci-dessus. Il me semble douteux qu'il y ait une semblable différence entre les *zoës* de deux espèces aussi voisines, et je crois qu'il s'agit d'une légère erreur d'observation. J'ai suivi la naissance de la 1re paire sur des *zoës* non encore écloses; ce membre possède, sans le moindre doute, les rudiments de l'endopodite et de l'exopodite, plus visibles même qu'au moment de l'éclosion, les deux branches de la bifurcation étant moins inégales (Pl. V, fig. 2). Plus tard, lorsque la 2e paire apparaît à son tour, elle se réduit à un bourgeon simple, nettement distinct de la 1re paire. J'ai observé cette 2e paire sur des *zoës* d'*A. crinitus* var. *Heurteli*, H. Coutière, qui paraissent montrer une légère accélération, car elles ne sont pas encore, pour la plupart, sorties des membranes de l'œuf (Pl. V, fig. 3). Je l'ai vue également dans un spécimen malheureusement très mutilé que je crois être *A. gracilis*, Heller, ou une espèce très voisine. Les *zoës* que porte ce spécimen devaient être peu nombreuses, il n'en reste guère qu'une vingtaine, sur le point d'éclore, et le bourgeon de la 2e paire, plus avancé que dans la forme précédente, montre une trace de bifurcation. Mais il est toujours parfaitement distinct de la 1re paire, où l'exopodite et l'endopodite, plus court, sont nettement visibles. — Je dois ajouter que sur ces *zoës* un peu plus avancées, je n'ai pu apercevoir, sur l'endopodite du 3e maxillipède, la longue soie caduque qui caractérise le 2e stade, d'après Brooks et Herrick (2). L'endopodite, qui ne porte pas de traces visibles de division, se termine par une soie forte et assez courte.

Les rudiments des pattes thoraciques s'insèrent au même niveau, ceux de la 5e paire, fortement coudés à la base, plus

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 562.

(2) *Ibid.*, pl. XVI, fig. 2.

près de la ligne médiane, ceux de la 1re paire en dehors, les uns et les autres rabattus en avant.

L'abdomen de la *zoë* a seulement cinq segments distincts et ne porte aucun appendice. Le 5e segment est le plus long, le 6e n'est pas distinct du telson, et leur ensemble forme une rame spatulée portant sept paires de soies sur son bord distal. Parmi ces soies, trois sont plus longues et plus robustes, elles sont insérées sur un lobe assez distinct, situé à l'angle externe du telson spatulé ; une quatrième, plus courte, s'insère du côté externe de ce lobe, enfin les trois autres, portées chacune sur une crénelure distincte, sont de longueur décroissante, la plus interne étant très courte, et très rapprochée de l'échancrure médiane du telson (Pl. V, fig. *1z*).

D'autres petits poils, très peu visibles, naissent entre les insertions des soies principales. Boas (1) a montré l'évolution ultérieure de celles-ci, les quatre paires extérieures donnant chez l'adulte, d'une part, les deux paires d'épines de la face supérieure du telson, d'autre part, les deux paires d'épines des angles distals. Les trois paires internes ne s'accroissent plus et se confondent avec les nombreuses soies qui bordent le telson de l'adulte. J'ai montré antérieurement qu'elles étaient encore parfaitement distinctes chez *Automate* et plusieurs autres Alphéidés.

Outre la *zoë* d'*Alpheus lævis*, j'ai examiné celle des espèces suivantes : *A. socialis*, Heller, *A. parvirostris*, Dana, *A. Panamensis*, Kingsley, *A. hippothoë*, de Man, *A. pachychirus* Stimpson, *A. malleodigitus*, Bate, *A. crinitus* var. *Heurteli*, H. Coutière, et var. *spongiarum*, H. Coutière, *A. cylindricus*, Kingsley, *A. crassimanus*, Heller, *A. armillatus*, H.-Milne-Edwards, *A. strenuus*, Dana, *A. Edwardsi*, Audouin, *A. ruber*, M.-Edwards et enfin celle d'*Alpheus* sp (?) voisin de *A. gracilis*, Heller, et cité plus haut. Les œufs de cette dernière espèce, de même que ceux de *A. socialis* et de *A. crinitus* var. *Heurteli*, dépassent le volume habituel des œufs donnant des *zoës*

(1) Boas (80), *Decap. Slæg.*, p. 172, pl. VI.

(comp. les fig. 408 et 409). Les larves de *A. socialis* que j'ai examinées, possédant encore une notable portion de vitellus nutritif non consommé, ont la première paire thoracique réduite à un épais bourgeon bifide à branches égales. Il est probable qu'elles éclosent au même stade que dans les deux espèces précédentes, c'est-à-dire avec la 2e paire thoracique apparente (Pl. V, fig. 2 et 3).

Cette légère accélération est la seule différence que j'aie pu constater dans les *zoës* des diverses espèces citées. Les larves qui la présentent naissent dans l'état qui correspond à la deuxième mue de la *zoë* habituelle. Il se trouve malheureusement qu'on ne possède aucune observation sur l'éthologie de *A. socialis* et *Heurteli*. La première espèce paraît propre à la Nouvelle-Zélande, la seconde est représentée seulement par quelques spécimens de Fernando Veloso (M. Heurtel). Elle présente une différence sexuelle remarquable — la grande pince de la femelle étant très grêle et très allongée — et vit très probablement par couples, de façon sédentaire, à la façon de *A. malleodigitus* et de *A. crinitus* var. *spongiarum*.

Il est bon de remarquer que cette dernière forme est très exclusive dans son habitat ; à Djibouti, je ne l'ai jamais rencontrée que dans l'Éponge *Hippospongia reticulata*, Lendenfeld, dont elle est le commensal le plus constant. Ce commensalisme étroit n'influe nullement sur le développement des larves, car celles-ci éclosent au stade ordinaire, avec les seuls rudiments de deux paires de pattes thoraciques. Malgré leur parenté très étroite, et leur habitat probablement très semblable, *A. crinitus* var. *spongiarum* et *A. crinitus* var. *Heurteli* se comportent donc un peu différemment au point de vue des formes larvaires naissant de l'œuf.

J'ai examiné sinon les larves, au moins les œufs des quelques formes qui paraissent avoir émigré vers les profondeurs, dans le genre *Alpheus* ; tels sont : *A. Talismani*, H. Coutière, *A. macroskeles*, Alcock et Anderson, *A. platydactylus*, H. Coutière, et aussi *A. ruber*, M.-Edwards, *A. megacheles*, Hailstone, espèces plus accidentellement abyssales. Tous ces

œufs sont très petits et ne donnent certainement naissance qu'à des *zoës* ordinaires; la vie dans les profondeurs, qui a pourtant amené la dépigmentation totale des yeux chez *A. Talismani*, n'a donc point influé sur le développement, alors qu'on le remarque, pour ne citer qu'un exemple, chez *Bythocaris leucopis*, Sars, dont l'appareil visuel est également dégradé (1).

Il existe dans le genre *Alpheus* quelques espèces, dont le nombre s'augmentera sans doute par des observations ultérieures, où la larve sort de l'œuf dans un état beaucoup

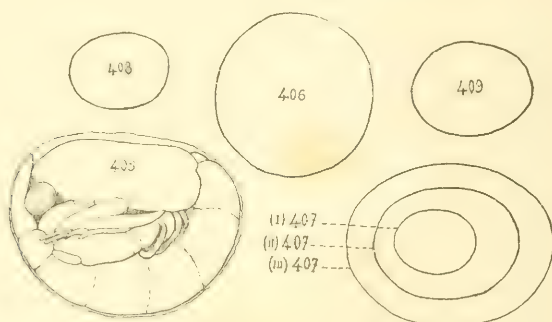


Fig. 405. *Alpheus villosus*, Olivier, larve au stade *mysis* dans l'œuf (voy. pl. VI, fig. 1). — Fig. 406. *A. microrhynchus*, de Man, œuf (le pigment n'est pas encore apparu dans les disques optiques). — Fig. 407. *Synalpheus lævimanus*, var. *longicarpus*, Herrich, variations de taille de l'œuf mûr. — Fig. 408. *Alpheus lævis*, Randall, œuf mûr. — Fig. 409. *A. crinitus*, var. *Heurteli*, H. Coutière, œuf mûr.

plus avancé. J'air appelé, au début de ce chapitre, le cas de *A. heterochelis*, d'après les observations de Brooks, Herrick et Packard. Il faut joindre à cette espèce, comme présentant un développement abrégé, *A. microrhynchus*, de Man, et *A. villosus*, Olivier.

La grosseur et le petit nombre des œufs ont été remarqués par de Man chez *A. microrhynchus* (fig. 406). Les collections du Muséum renferment, entre autres spécimens, deux femelles de cette espèce, l'une et l'autre de grande taille (36 millimètres et 43 millimètres), dont la première porte

(1) G. O. Sars (85), *Norske Nord. Exp.*, vol. XIV, p. 27, pl. III, fig. 1-27.

environ 60 œufs et la seconde une vingtaine seulement. Ces œufs sont encore sphériques et paraissent pondus depuis peu ; cependant, leur diamètre est déjà supérieur à 1 millimètre. Ils étaient de forme ovale et mesuraient 1 millimètre 1/4 sur le spécimen étudié par de Man. Bien que je n'aie pas étudié la larve, je crois qu'elle éclôt à un stade très avancé, comme celle de *A. villosus* dont il sera question plus loin. Par contre les œufs de *A. euphrosyne*, de Man, ont la dimension ordinaire, 2/3 de millimètre, d'après de Man (1), et donnent vraisemblablement naissance à la *zoë* habituelle.

Il n'existe aucune observation précise sur l'habitat de ces deux formes extrêmement voisines, et à mon avis, simples variétés l'une de l'autre. Il serait intéressant de connaître si le cas de pœcilogonie qu'elles présentent n'est pas lié à quelque influence éthologique, d'autant plus que les légères différences qui les distinguent semblent parler dans ce sens. Ces différences se réduisent pour ainsi dire à une seule : l'atténuation de toutes les saillies, y compris les épines et les poils. La carapace de *A. microrhynchus* est rigoureusement lisse et glabre, les soies du scaphocérite sont courtes et faibles, la grande pince, très difforme et très puissante, a toutes ses saillies arrondies, ses angles mousses, et le même aspect lisse et glabre. Les pattes suivantes sont assez faibles, cylindriques, les spinules des propodites rares et courtes ; le telson est presque ogival, les spinules de sa surface et de ses angles, les soies de son bord distal et des uropodes sont très réduites (fig. 382). *A. euphrosyne*, de Man, possède au contraire des pinces dont la surface est granuleuse et munie de longs poils assez nombreux. Il en est de même des autres appendices.

Il est assez remarquable de constater que *A. villosus*, dont le développement est légalement abrégé, se distingue au contraire par un revêtement pileux unique dans le genre *Alpheus*. La carapace tout entière est recouverte de papilles

(1) De Man (97), *Zool. Jahrb. Syst.*, Bd. IX, p. 753.

cornées, courtes, coniques et fortes (fig. 48), passant à de simples granulations sur les branchiostégites, à des soies très longues disséminées sans ordre sur le céphalothorax et les anneaux de l'abdomen. La face supérieure des pinces et surtout leur extrémité distale, les maxillipèdes externes sont recouverts de poils serrés, épais et très longs, les pattes 3 et 4 portent de fortes épines entremêlées de longues soies, au bord inférieur de tous leurs articles, les épines du telson et des uropodes sont particulièrement développées (fig. 383). Cette exagération des phanères coïncide, chez *A. villosus*, avec la dépigmentation totale de la cornée. Les capuchons orbitaires, hémisphériques et très saillants, sont du reste revêtus, comme le reste de la carapace, par les papilles coniques dont j'ai parlé, et qui suppléent sans doute, dans une certaine mesure, à la dégradation de l'appareil visuel (1).

Comme dans le cas d'*Alpheus microrhynchus*, ces particularités semblent indiquer un habitat spécial. Je n'ai pu voir sur ce point aucune indication, mais j'ai trouvé, sur une femelle de la collection du Muséum, des larves sur le point d'éclore, que j'ai pu examiner en détail (Pl. VI, fig. 1).

Spence Bate, qui a décrit l'espèce sous le nouveau nom de *Paralpheus* (2), avait noté déjà le petit nombre et la taille des œufs. La femelle que j'ai examinée en porte quarante environ, ils sont de forme ovale et leur plus grand diamètre atteint 3 millimètres, ce sont les plus volumineux que je connaisse chez les Alphéidés (fig. 405). Bien que la larve se laisse assez facilement disséquer, elle n'est pas tout à fait parvenue au moment de son éclosion, car on aperçoit encore une masse considérable de vitellus nutritif, et les soies des appendices sont très peu marquées. Tous les appendices de l'adulte sont présents dans cette larve, comparable au stade *mysis*, décrit par Boas, que traverse *Palæmonetes varians* des eaux marines (3).

(1) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 9, p. 204.
(2) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, p. 568, pl. CII.
(3) Boas (89), *Zool. Fahrb.*, Bd. IV, Heft. 4, p. 793-805, pl. XXIII.

En avant, la carapace ne recouvre pas les pédoncules oculaires ; ceux-ci sont presque perpendiculaires au plan sagittal et dans le prolongement l'un de l'autre, ils sont très courts, renflés, vraisemblablement peu mobiles, et supportent la cornée, dont le diamètre est un peu plus faible. Celle-ci est *absolument dépigmentée*, et sa couleur crayeuse, qui tranche sur le blanc un peu grisâtre des tissus voisins, rend cette dépigmentation plus manifeste encore que chez l'adulte et attire l'attention lorsqu'on examine la larve dans l'œuf. Le telson recouvrant la partie antérieure du céphalothorax, on aperçoit au premier abord, de part et d'autre du sixième segment abdominal, les deux saillies blanches des cornées (fig. 405).

La première paire d'antennes est pourvue de deux fouets bien développés, et son article basal montre l'écaille auditive sous forme d'un bourgeon conique externe (Pl. VI, fig. *2 b*). Le fouet interne est divisé en quatre articles ; le fouet externe, plus long, est encore indivis. L'un et l'autre sont volumineux, coniques, et ne portent pas encore de soies distinctes (1).

Les antennes de la deuxième paire montrent sur l'article basal le tubercule excréteur. Je n'ai pas pu constater s'il portait la trace du conduit de la glande excrétrice. Le fouet antennaire est allongé, fusiforme; sur la partie distale s'aperçoivent des traces d'annulation, et, à la base, le rudiment du carpocérite. L'écaille antennaire est large, l'épine du côté externe est nettement indiquée par un angle droit portant une soie à son sommet, le bord convexe de l'écaille porte huit autres soies, encore molles et non plumeuses (Pl. VI, fig. *2 c*).

Le cadre buccal ressemble beaucoup à celui de la *zoé* d'*Alpheus*, mais le labre et les paragnathes sont plus saillants, et les mandibules montrent maintenant, de façon nette,

(1) Les figures *2 b* à *2 pl II*, Pl. VI, bien que se rapportant à *Syn. neptunus*, Dana, ne diffèrent que par d'insignifiants détails des descriptions ci-dessus.

leurs deux lobes et le palpe encore indivis. Les maxilles 1 sont très massives, et l'endopodite moins nettement distinct que dans la *zoë*. (Pl. VI, fig. *2 d* et *2 e*).

Les maxilles 2 rappellent beaucoup plus par leur forme celles de l'adulte. L'endopodite est une large écaille ovale, insérée par le milieu de son bord interne, avec un large lobe antérieur et un lobe postérieur plus étroit, comme dans le scaphognathite de l'adulte. Le lobe antérieur porte sept à huit soies molles. Il est notablement plus long que l'endopodite, lequel est de forme cylindrique et dépourvu de soies. Les deux lobes de la lacinie externe sont beaucoup plus développés que dans la *zoë*, le lobe antérieur surtout dépasse en avant le point d'insertion de l'endopodite, qui lui est en partie superposé. La lacinie interne a toujours un lobe unique (Pl. VI, fig. *2 f*).

Les trois paires de maxillipèdes diffèrent moins de ceux que possède la *zoë*. L'endopodite de la 1re paire est très court, à un seul article ; les soies qui marquaient les angles de l'article basal ont disparu, ce dernier est moins saillant et porte un épipodite à deux lobes postérieur et antérieur. L'exopodite porte quatre soies, dont deux sur un très court article distal (*2 g*).

Les exopodites des maxillipèdes suivants sont égaux en longueur au précédent et portent six soies, avec les traces de deux articles distals. Les endopodites sont de longueur croissante, celui du 3e maxillipède est 5-articulé et plus long que l'exopodite correspondant (*2 h*, *2 h' 2 i*).

La 1re paire de pattes porte un fort exopodite indivis, dépourvu de soies ; il en est de même sur les trois paires suivantes ; la longueur de cette branche externe va décroissant de la 1re à la 4e, elle est très courte, très faible et presque rudimentaire sur cette dernière paire.

L'endopodite de la 1re paire est terminé par une pince didactyle déjà très forte et nettement asymétrique, celle d'un côté étant environ deux fois plus forte que celle de l'autre. Les doigts de la pince, le carpe, le méropodite sont bien distincts, courts et larges (*2 k*, *2 k'*).

La 2e paire se termine également par des pinces, les cinq articles du carpe sont très faiblement indiqués (*2 l*).

L'endopodite des paires 3 et 4 est une longue branche cylindrique, avec les traces de cinq articles ; celui de la 5e paire représente le membre tout entier, l'exopodite faisant toujours défaut sur cette paire d'appendices. Ce 5e endopodite est le plus long de tous, on y distingue sept articles comme sur le membre correspondant de l'adulte. Il s'étend en avant jusqu'au-dessus de la région orale, parallèlement aux paires 3 et 4, qui sont un peu plus courtes (*2 m*, *2 o*).

Latéralement, sous les branchiostégites très développés, on distingue cinq pleurobranchies ovales, avec des traces de lamelles branchiales indiquées par des constrictions des bords de l'organe. Dans la région cardiaque, le bord postérieur de la carapace montre déjà l'échancrure caractéristique des Alphéidés adultes.

L'abdomen a tous ses segments distincts, avec leurs épimères nettement indiqués. Chaque segment porte une paire de pléopodes biramés. En raison de l'état de la larve, dont l'éclosion n'a pas encore eu lieu, les pléopodes sont étroitement appliqués contre la paroi abdominale ; le sympodite est dirigé d'avant en arrière, les rames externe et interne s'y insèrent suivant un angle plus ou moins aigu, du côté interne. Le telson est moins large que celui de la *zoé*, régulièrement ovale, avec une légère échancrure sur son bord postérieur ; il porte sur ce bord sept paires de soies encore faibles et non plumeuses. Les uropodes du 6e segment sont distincts, leur rame externe est appliquée contre la face inférieure du telson, leur rame interne au contraire est dirigée en dedans et appliquée sur la ligne médiane avec la rame du côté opposé. Les ganglions de la chaîne ventrale sont particulièrement visibles en raison de leur grande taille et de leur couleur blanche (Pl. VI, fig. 1).

L'état des appendices de cette larve la rend tout à fait semblable à celles que l'on rencontre dans beaucoup d'espèces du genre *Synalpheus*, et qui seront examinées plus loin.

En raison du peu de développement des exopodites sur les dernières paires thoraciques, coïncidant avec une notable quantité de vitellus non consommé et avec la taille inusitée de l'œuf, il est probable que la larve, lorsqu'elle est éclose, présente un aspect se rapprochant plus encore de l'adulte. Elle en acquiert vraisemblablement tous les caractères au bout de quelques mues, et sans quitter l'abdomen maternel. Lorsqu'elle abandonne celui-ci, la larve, devenue un jeune, possède déjà sans doute les moyens de défense efficaces propres à l'espèce.

A ces deux cas de développement abrégé chez *Alpheus*, il faut joindre celui de *A. heterochelis*, relaté par Packard, Brooks et Herrick, et auquel j'ai fait allusion dans la première partie de ce chapitre. On observe ici trois modes distincts de développement ; la larve de l'espèce, sur des spécimens de Nassau (Bahamas) est une *zoë* ; j'ai moi-même constaté la présence d'une semblable larve chez *A. armillatus*, M.-Edwards, qui me paraît très semblable à l'espèce des Bahamas (V. p. 390 et suiv.).

La larve de *A. heterochelis*, observée à Beaufort par Brooks, est une exception qui paraît jusqu'à présent unique chez les Alphéidés. Sur certains spécimens, où les œufs sont très petits, cette larve est, comme dans le cas précédent, une *zoë* ; sur d'autres, elle éclòt au stade *mysis*, mais n'est plus du tout comparable à la *mysis* munie de ses pinces que j'ai décrite chez *A. villosus*. D'après Brooks, les appendices thoraciques sont *tous également développés* et formés uniformément — sauf le 5e qui est toujours simple — d'un endopodite et d'un exopodite *à peu près égaux et indivis*. Tous les appendices abdominaux sont présents, les uropodes, toutefois, étant faiblement indiqués. Cette larve mue quelques heures après l'éclosion et donne naissance à un jeune *Alpheus*, chez lequel les exopodites thoraciques sont tout à fait rudimentaires. Comme le font remarquer Brooks et Herrick (1), il s'agit ici, non seulement d'une abréviation, mais

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 366.

encore d'un changement profond dans le mode d'apparition des appendices, et l'on ne saurait établir un parallèle entre cette larve et l'un quelconque des stades traversés par la *zoë* au cours de ses mues successives. Je n'ai pu malheureusement constater ce fait remarquable, les spécimens de Beaufort que j'ai examinés n'ayant plus leurs œufs, mais les observations de Brooks ne sauraient guère être mises en doute, ayant été faites à un moment où son attention était sollicitée par l'observation de Packard touchant la même espèce.

La larve décrite par Packard (1) est celle que l'on trouve chez *A. villosus* et chez la plupart des espèces du genre *Synalpheus*; les deux premières paires de pattes thoraciques sont terminées par des pinces, et tous les autres appendices sont présents. Il résulte de ces faits, pour *A. heterochelis*, une pœcilogonie fort complexe :

1° *A. heterochelis*, de Nassau (variété distincte, probablement identique avec *A. armillatus*, M.-Edwards); larve *zoë*;

2° *A. heterochelis*, de Beaufort (figuré par Brooks et Herrick, Pl. II, p. 466, *loc. cit.*); larve *zoë* et larve *mysis* particulière;

3° *A. heterochelis*, de Key-West (d'après Packard); larve *mysis* caractéristique du développement abrégé chez les Alphéidés.

Le fait, pour *A. heterochelis*, de posséder un développement abrégé, appelle la comparaison avec une autre espèce précédemment citée, appartenant au même groupe, *A. microrhynchus*, de Man. Ce dernier se rencontre sur les côtes du Brésil (coll. du Museum of Cve Zoology); l'absence de poils et d'épines sur sa carapace et ses appendices n'est pas sans se concilier avec l'existence dans un oscule d'Éponge (2). Les

(1) Packard (81), *Am. Natur.*, vol. XV, p. 788.

(2) M. le Dr Lenz, directeur du *Naturhistorische Museum*, de Lubeck, a bien voulu me communiquer, avec une obligeance dont je ne saurais trop le remercier, les œufs de *A. microrhynchus* type et les renseignements qu'il a pu recueillir sur l'habitat de l'espèce. Les spécimens étaient accompagnés uniquement d'Éponges et de Bryozoaires, à l'exclusion de Madrépores et de Gorgonidés, dans les vases qui les contenaient à leur arrivée. Cette com-

spécimens nommés par Packard *A. heterochelis* sont de Key-West, et vivent dans des Éponges; comme leur diagnose exacte n'a pas été donnée, comme toutes les espèces du « groupe *Edwardsi* » se ressemblent beaucoup, il n'est pas impossible, étant donnée la rareté des cas de développement abrégé, que *A. microrhynchus*, de Man, et *A. heterochelis* (d'après Packard), soient une seule et même forme.

S'il en était ainsi, on pourrait réunir en deux groupes les cas de pœcilogonie que l'on remarque dans les espèces précédentes. D'une part, *A. euphrosyne*, de Man (larve *zoë*), et *A. microrhynchus*, de Man = *A. heterochelis*, d'après Packard (larve *mysis*); d'autre part, *A. armillatus*, M.-Edwards (larve *zoë*) et *A. heterochelis*, de Beaufort, d'après Brooks et Herrick (larve *mysis* particulière).

Toutefois, les connaissances acquises sur les adultes et les larves de ces diverses formes présentent actuellement de trop grandes lacunes pour que l'on puisse décider en faveur de l'exposé donné par Brooks et Herrick, ou de l'hypothèse précédente.

2. Genre Synalpheus. — Le développement abrégé signalé par Brooks et Herrick (1) chez *Synalpheus Saulcyi* var. *brevicarpus* et var. *longicarpus*, n'est point celui que l'on rencontre normalement dans ce genre d'Alphéidés. Le plus souvent, la larve éclôt à l'état de *zoë*, mais on rencontre dans la même espèce à la fois les deux modes de développement, si bien que la pœcilogonie, exceptionnelle chez *Alpheus*, paraît être devenue ici un processus normal.

A vrai dire, la *zoë* de *Synalpheus*, lorsqu'on la compare à celle d'*Alpheus*, montre une accélération déjà très manifeste, et la fréquence d'une abréviation plus grande encore porte à penser que ce dernier mode tend à devenir définitif.

Le nombre des espèces, dans le genre *Synalpheus*, est

munication du Dr Lenz donne un commencement de confirmation à l'hypothèse que je formule, et rend très désirables des recherches plus précises. Malheureusement les œufs qui m'ont été ainsi communiqués n'étaient pas plus avancés que ceux des spécimens du Muséum de Paris.

(1) Brooks et Herrick (91), *loc. cit.*, p. 367.

beaucoup plus réduit que chez *Alpheus*, et j'ai pu en examiner la plus grande partie au point de vue des larves ou tout au moins de la grosseur des œufs. Je prendrai pour exemple de la *zoë* celle de *Synalpheus lævimanus*, Heller, l'espèce commune méditerranéenne.

Les œufs sont toujours de taille un peu plus forte que chez *A. lævis*, Randall, ils ont les mêmes dimensions que chez *A. socialis*, Heller, soit $0^{mm},75$ dans leur plus grand axe (fig. 407, II).

La larve ne diffère pas de la *zoë* d'*Alpheus* en ce qui concerne les yeux et les deux paires d'antennes. On remarque cependant un allongement plus marqué de l'endopodite antennaire, qui porte deux soies. Les traces d'annulation de l'écaille antennaire ne sont plus visibles, celle-ci porte sur son bord externe deux soies, comme chez *Alpheus*, et huit à dix sur son bord distal.

Les mandibules, les maxilles 1 et 2 ne diffèrent pas des appendices homologues chez la *zoë* d'*Alpheus*, tout au plus peut-on remarquer un allongement de l'exopodite sur la maxille 2, où cette branche dépasse en longueur l'endopodite (Pl. VI, fig. *4 f*).

Les trois paires de maxillipèdes ne donnent aucune remarque particulière.

Au lieu d'avoir seulement les rudiments des paires thoraciques 1 et 5, avec les traces du bourgeon de la 2[e] paire, la *zoë* de *Synalpheus* possède *ces trois paires d'appendices bien distincts* et notablement plus allongés. Aucune confusion n'est possible sur la forme biramée des paires 1 et 2, un simple examen suffit à montrer qu'elles possèdent un exopodite distinct, égal en longueur à l'endopodite, encore indivis l'un et l'autre, et atteignant en avant les bords de l'ouverture ovale. La 5[e] paire, d'égale longueur, est, comme toujours, représentée seulement par son endopodite (Pl. VI, fig. *4 k*, *4 l*, *4 o*) (1).

(1) Les figures *4-4z* se rapportent en réalité à la *zoë* de *Synalpheüs minor*,

Des traces analogues d'accélération se montrent sur l'abdomen. Tous les segments de celui-ci sont nettement distincts et chacun d'eux, vu par la face ventrale, montre deux paires de bourgeons hémisphériques contigus ; le bourgeon interne correspond au pléopode, le bourgeon externe au pleuron de chaque côté du segment (Pl. VI, fig. 5). Les uropodes sont dans un état plus avancé, et leur rame externe se voit par transparence sous la cuticule du telson ; quant à la rame interne, elle apparaît sous forme d'un bourgeon ovale accolé à son congénère le long de la ligne médiane. Le telson a perdu sa forme triangulaire et rappelle beaucoup plus celui de la larve *mysis* de *A. villosus*. Il est divisé en deux lobes régulièrement arrondis par une échancrure peu profonde, et les sept paires de soies que porte son bord distal y sont implantées comme les rayons d'un cercle. On ne distingue plus le lobe saillant qui marque chaque angle distal du telson dans la *zoë* d'*Alpheus* (Pl. VI, fig. 43).

Tous les spécimens de *Synalpheus lævimanus*, Heller, que j'ai examinés portaient, soit des *zoës* semblables à celle que je viens de décrire, soit des œufs de taille correspondante. Dans la variété « *Parfaiti* » que j'ai fait connaître antérieurement (v. p. 54), la larve est également une *zoë*, au moins chez l'unique spécimen actuellement connu.

Je note en passant qu'on n'a signalé, chez *Syn. lævimanus*, Heller, aucun fait de commensalisme dans les Éponges. D'après Prestandrea et Costa, l'espèce vivrait d'ordinaire entre les fentes des pierres, « tra le radici de fuchi, i crepacci delle rocca e la cavita di polipari ». Si « *A. ruber* », de Gourret, est bien, comme je le crois, l'espèce précédente, l'observation faite par cet auteur parle dans le même sens, en montrant l'animal retiré dans une galerie qu'il se creuse à la base des touffes de *Bryopsis* (V. « Bionomie »).

Le développement abrégé que présente, d'après Herrick, la variété *longicarpus* β de cette espèce, est loin d'être la

elles s'appliquent exactement aux mêmes appendices chez *S. lævimanus*, sauf en ce qui concerne l'abdomen, représenté figure 5.

règle, et les faits sont bien plus complexes en réalité. Je dois dire d'abord que, dans la variété « *longicarpus* α » que j'ai définie antérieurement, en même temps que la précédente, je n'ai jamais observé d'abréviation. La larve est une *zoë* comme chez *Syn. lævimanus*, Heller, et la grosseur des œufs toujours la même (1).

Par contre, la variété « *longicarpus* β » m'a offert à ce point de vue un fait remarquable : dans une série de spécimens, comprenant des jeunes de toute taille et des adultes recueillis dans le champ très limité d'un seul dragage (Exp. du « Blake ») et accompagnés de fragments d'Éponge, j'ai trouvé des femelles avec des œufs de trois tailles différentes (fig. 407).

Les uns sont extrêmement petits, mesurant au plus $0^{mm},5$, tous sont fraîchement pondus (fig. 407, III). D'autres correspondent à la *zoë* habituelle de *Synalpheus*, que je viens de décrire ; j'ai pu effectivement constater l'existence d'une semblable larve, avec les rudiments des trois paires d'appendices thoraciques et les traces des uropodes (fig. 407, II).

Enfin, un certain nombre de femelles portent des œufs plus volumineux, qui m'ont permis de constater la présence de la larve au stade mysis telle que l'a décrite Herrick (fig. 407, III).

Aucune différence morphologique ne distingue ces femelles, qui montrent ainsi, outre les deux formes larvaires déjà rencontrées chez *Synalpheus*, des œufs plus petits correspondant sans doute à une *zoë* moins avancée.

Je montrerai ultérieurement un autre exemple analogue chez *Syn. neptunus*, mais je tiens à insister sur ce fait que les femelles en question avaient été prises pour ainsi dire côte à côte et peut-être même habitaient une Éponge.

Dans l'une ou l'autre circonstance, les conditions d'habi-

(1) Je dois cependant faire remarquer une faible différence : la *zoë* de la « variété *longicarpus* β » ne montre aucun rudiment des pléopodes, elle est donc un peu moins avancée que celle de l'espèce méditerranéenne, et correspond tout à fait, par contre, à la *zoë* de *S. minor* (Pl. VI, fig. 4).

tat ont exercé une bien faible influence, puisque l'espèce a pu présenter des œufs de volume variable sans la moindre règle apparente. Il est nécessaire toutefois de remarquer que chez les femelles portant de très petits œufs, ceux-ci ne sont point, suivant la règle habituelle, en grande quantité. Leur nombre ne dépasse point huit ou dix, et il reste le même lorsqu'il s'agit d'œufs très volumineux et riches en vitellus. Une telle pénurie d'éléments reproducteurs chez les femelles à petits œufs est-elle liée à quelque cas pathologique, s'agit-il d'un cas de castration parasitaire ou simplement d'un rappel de conditions antérieures de plus en plus abandonnées par les individus actuels?

En l'absence de faits précis concernant l'éthologie de cette curieuse forme, je ne saurais opter entre l'une ou l'autre de ces hypothèses.

La deuxième espèce signalée par Herrick comme possédant un développement abrégé, *Synalpheus minor*, Say, ne présente pas davantage ce développement de façon exclusive.

J'ai pu étudier la larve au stade *mysis*, signalée et décrite si complètement par Brooks et Herrick; les spécimens qui portent ces larves ou les œufs de taille correspondante proviennent de Key-West (Exp. du *Blake*), ils ont été recueillis par une ou deux brasses. Aucune indication n'est jointe, relative à leur habitat probable, et je ne saurais dire si les spécimens proviennent d'Éponges, comme ceux qu'a étudiés Herrick.

La larve est en tous points semblable à celle que je décrirai plus loin chez *Syn. neptunus* et qui existe aussi chez *A. villosus*, *A. heterochelis* (?) des Éponges, *A. lævimanus* var. *longicarpus* β (Pl. VI, fig. 1 et 2). Je ne puis que confirmer sur ce point la description qu'en donnent Brooks et Herrick.

Mais il existe, dans la même espèce, des individus possédant des larves beaucoup moins avancées, correspondant à celles que présentent habituellement *Syn. lævimanus* et sa variété « *longicarpus* α » (Pl. V, fig. 4).

Ces *Zoës* possèdent les rudiments des trois péréiopodes 1, 2, 5, les bourgeons ovales des pleurons abdominaux et les rudiments des uropodes, mais elles ne montrent pas encore les bourgeons des pléopodes. Elles sont donc exactement au même stade que chez « *longicarpus* α » (1) et un peu moins avancées que chez *Syn. lævimanus*, Heller.

Dans la note où j'ai signalé ce fait (2), j'insiste sur la rigoureuse identité des spécimens présentant ce cas de pœcilogonie. Cette identité s'étend aux moindres détails, tels que le point de bifurcation du fouet antennulaire externe, le nombre des rangées obliques de soies sur le 5ᵉ propodite, etc. ; la taille des adultes est également la même. Le nombre des larves est en rapport avec leur état peu avancé; j'ai compté 400 *zoës* environ sur un spécimen, et seulement 120 larves au stade *mysis* sur un individu de même taille.

Par une heureuse et trop rare exception, je puis citer une observation précise sur l'habitat de *Syn. minor* portant des *zoës* ; M. Diguet, voyageur du Muséum, a recueilli cette espèce dans les Madrépores, à l'île de San José (Basse-Californie).

Il semble donc bien qu'il y ait coïncidence entre le commensalisme dans les Éponges et le développement abrégé, et le cas de *Syn. minor* vient s'ajouter à ceux déjà cités : *A. heterochelis* (?) *A. microrhynchus*, de Man (?), *Syn. lævimanus* var. *longicarpus* β. Déjà, cependant, la pœcilogonie, dans cette dernière forme, paraît échapper à toute règle précise, et l'absence de faits éthologiques concordants ne permet point de conclure avec rigueur.

Une des espèces les plus voisines de *Syn. minor*, Say, est

(1) L'existence de deux variétés *longicarpus* α et β dont la seconde vit, au moins de façon très fréquente, en commensale des Éponges, fait se demander s'il n'en serait pas ainsi pour *Syn. lævimanus* de la Méditerranée. Déjà *A. dentipes*, Guérin, a été signalé par Heller dans *Suberites gigas*, O. Schmidt, et peut-être trouverait-on, dans un habitat analogue, *Syn. lævimanus* avec des variations de taille et des formes larvaires diverses, comme chez son congénère des côtes américaines.

(2) H. Coutière (98), *C. R. Acad. Sc.*, vol. CXXVI, p. 1430.

Syn. neptunus, Dana, espèce qui possède aussi une synonymie très complexe. Il est assez difficile de dire s'il s'agit de l'espèce figurée par Savigny, celle-ci paraissant se rapprocher plutôt de *Syn. biunguiculatus*, Stimpson.

Les figures et la description de Dana, avec les corrections que M. le professeur W. Faxon a bien voulu m'indiquer d'après les types de *Syn. neptunus*, permettent d'identifier cette espèce avec *Syn. tricuspidatus*, Heller, et *Syn. tumidomanus*, Paulson. Sa dispersion géographique est très étendue, et ses variations importantes. *Syn. triunguiculatus*, Paulson, nec de Man, paraît en être une simple variété, à laquelle se rapporte l'un des types de *Syn. tricuspidatus*, Heller.

J'ai recueilli à Djibouti, en très grand nombre, *Synalpheus neptunus* portant des œufs volumineux et des larves avancées. La grande majorité des spécimens provient d'une Éponge, *Euspongia irregularis* var. *pertusa*, Lendenfeld; j'en ai recueilli quelques-uns sur des bouées, en compagnie de *Syn. biunguiculatus*, Stimpson, et dans les deux cas, l'habitat était très comparable. Dans l'Éponge, en effet, chaque couple de *S. neptunus* occupe un large oscule peu profond où le mâle est d'ordinaire visible à l'entrée; sur les bouées, le couple est logé dans quelque anfractuosité formée par l'enchevêtrement des Cynthies, des colonies de Botrylles et des Huîtres perlières qui revêtent entièrement la surface immergée de la bouée.

Sur tous les spécimens qui portent des œufs, ceux-ci, comme dans le cas de *Synalpheus minor*, sont très gros et leur nombre dépasse rarement une centaine. De très jeunes femelles portent seulement huit à dix œufs, le nombre le plus habituel est de trente à cinquante. Fraîchement pondus, ces œufs sont presque sphériques et mesurent $1^{mm},25$ environ de diamètre; au moment d'éclore, ils sont fortement allongés suivant le grand axe de la larve, et mesurent alors près de $2^{mm},5$ dans ce sens (Pl. VI, fig. 2).

Beaucoup de larves sont écloses et même complètement étendues. Les yeux sont nettement pédonculés, distincts et

mobiles, ils s'insèrent par une courte portion rétrécie que recouvre déjà le bord de la large pointe rostrale s'avançant entre eux.

Le diamètre de la cornée, sur une larve dont le céphalothorax mesure 1mm,5, est environ 0mm,3. (Ces dimensions, chez la femelle qui porte ces larves, deviennent respectivement 13 millimètres et 0mm,7.)

Le bec ocellaire fait à peine saillie entre les bases des pédoncules et celles des antennules, il porte l'œil nauplien très visible, avec sa forme habituelle en X.

Sur la 1re paire d'antennes, les trois articles du pédoncule et le rudiment du stylocérite sont présents ; le fouet interne porte une dizaine d'articles, le fouet externe en montre quatre, pourvus de fortes soies cylindriques (Pl. VI, fig. *2 b*).

La 2e paire d'antennes rappelle aussi nettement celle de l'adulte. Le coxocérite porte le tubercule excréteur, l'endopodite est bien développé ; avec sa portion distale distinctement annelée, il égale presque deux fois la longueur de l'écaille. Celle-ci montre un article basal distinct, son bord distal porte 10-12 soies plumeuses, dont la plus externe marque la place de l'épine latérale chez l'adulte ; la 2e soie du bord externe, présente chez la *zoé*, a disparu (*2 c*).

Les mandibules, nettement bifides, ont un palpe bien distinct, encore indivis ; les maxilles 1, comme dans la larve de *A. villosus*, sont massives, avec un endopodite peu visible, appliqué le long du lobe supérieur. A travers la cuticule de celui-ci, on distingue des traces de soies, il en est de même sur le lobe inférieur (*2 d*, *2 e*).

Les maxilles 2, comme chez *A. villosus*, ont un large exopodite, muni d'un lobe postérieur très développé. Le bord distal porte 10-12 soies très fortes avec leurs barbules enchevêtrées et longues. L'endopodite ne porte pas de soies, le lobe supérieur de la lacinie externe est moins développé que chez *A. villosus* (*2 f*).

Les maxillipèdes et les pattes thoraciques sont très semblables aux appendices homologues présents chez la larve

de *A. villosus* et ne nécessitent pas de nouvelle description (*2, g-20*). Tous les articles du carpe de la 2e paire sont bien visibles, les exopodites des pattes thoraciques sont moins inégaux que chez *A. villosus*, ils décroissent à peine de la 1re à la 4e paire. Il y a cinq pleurobranchies visibles et le bord postérieur de la carapace, de part et d'autre du cœur, est nettement, quoique faiblement échancré.

Les pléopodes, sauf les soies dont ils sont dépourvus, ont déjà la forme adulte. La rame interne est rudimentaire sur le premier, elle porte sur les autres l'appendice rétinaculaire caractéristique (*2, pl. I, 2, pl. II*).

Les deux rames des uropodes sont distinctes, la rame interne, toutefois, est encore recourbée en avant et de forme cylindrique. Le telson est de forme ogivale, avec une échancrure médiane assez profonde remplaçant le sommet de l'ogive. Les sept paires de soies que porte le telson sont toutes parallèles, longues et plumeuses. Les deux paires de soies destinées à devenir les épines de la face supérieure sont plus nettement séparées que chez la *zoë*, et même que chez la larve de *A. villosus*.

Herrick [1] avait recherché, sur les larves de *Synalpheus minor*, la relation possible entre la position de la grande pince chez une femelle donnée et chez les larves qui en proviennent. J'ai, dans le même but, examiné quatre femelles, qui m'ont fourni les résultats suivants :

NUMÉROS	GRANDE PINCE DE L'ADULTE	NOMBRE DES LARVES	GRANDE PINCE DES LARVES	
			A droite.	A gauche.
1	A droite	6	4	2
2	A gauche	4	1	3
3	A gauche	44	0	44
4	A gauche	22	1	21

1) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 376.

Bien que cet examen puisse se faire sans trop endommager les larves encore contenues dans l'œuf, je ne l'ai pas étendu à d'autres spécimens, il montre du reste de façon suffisante l'influence considérable du progéniteur femelle. C'est aussi la conclusion à laquelle était parvenu Herrick, qui n'avait toutefois trouvé aucune exception chez les larves examinées.

Outre les spécimens dont je viens de décrire la larve, j'en ai examiné un très grand nombre provenant des localités les plus diverses et appartenant soit au type de *Synalpheus neptunus*, soit à des formes extrêmement voisines, qu'il est même difficile de définir comme variétés. Je n'y ai jamais rencontré d'autre cas de développement abrégé, mais j'ai pu faire, relativement à la *zoë*, une observation intéressante.

Sur des spécimens du cap Lopez, sur d'autres provenant du Chili, les œufs, qui sont encore peu avancés, mesurent, comme chez *S. lævimanus*, Heller, $0^{mm},75$ au moins de diamètre. Il en est de même sur des spécimens de Desterro (Fritz Muller), du Venezuela (Chaper), intermédiaires entre *S. neptunus* et *S. triunguiculatus*, Paulson, par la forme des dactylopodites. Dans ce dernier cas, la *zoë* que j'ai examinée est analogue à celle décrite chez *Syn. minor*, et porte les rudiments, déjà très avancés, des paires thoraciques 1, 2 et 3.

Par contre, un spécimen absolument typique de *Syn. neptunus* provenant de Panama, et tout à fait semblable à ceux de la mer Rouge que j'ai recueillis, porte une très grande quantité d'œufs très petits et sur le point d'éclore. Le diamètre de ces œufs ne dépasse pas $0^{mm},5$, et la larve, qui est, comme on peut s'y attendre, une *zoë*, montre les seuls rudiments des paires thoraciques 1 et 3, réduits à l'état de bourgeons ovales dont le premier porte une trace à peine visible de bifurcation.

Ces larves correspondent au stade le moins avancé où peut éclore la *zoë* d'*Alpheus* ; elles conduisent à admettre, pour *Synalpheus neptunus*, l'existence de trois modes de développement :

1° *Zoë* semblable à celle d'*Alpheus* ;

2° *Zoë* plus avancée, avec trois rudiments d'appendices thoraciques, commune à la plupart des espèces de *Synalpheus* ;

3° Larve au stade *mysis*, avec tous les appendices thoraciques presque fonctionnels, exceptionnelle chez *Alpheus*, très fréquente chez *Synalpheus*, et peut-être commune à toutes les espèces de ce dernier genre.

Le cas n'est pas absolument à rapprocher de celui signalé par Brooks et Herrick chez *A. heterochelis*. Les divers spécimens adultes de *Syn. neptunus* sont en effet rigoureureusement semblables, et, d'autre part, les trois stades auxquels éclosent les larves sont, pour ainsi dire, dans le prolongement l'un de l'autre. La deuxième *zoë* a traversé l'état rudimentaire de la première larve, et la *mysis* l'état des deux précédentes. Il y a, au contraire, chez *A. heterochelis*, comme Brooks et Herrick l'ont remarqué, une larve qui n'est exactement comparable ni à la *zoë* ni à la larve au stade *mysis* d'*Alpheus*.

Par contre, le cas de *Syn. neptunus* s'applique exactement aux faits que j'ai montré exister chez *Syn. longicarpus* β. Là encore, on rencontre trois larves distinctes, et, si je n'ai pu observer la *zoë* correspondant aux œufs les plus petits, il n'est pas permis de douter de son identité avec celle que je viens de décrire chez *Syn. neptunus*, étant donné le volume identique des œufs dans les deux formes considérées : la corrélation étroite existant entre la grosseur de l'œuf et l'état où éclôt la larve ne comporte pas d'exceptions chez les Alphéidés.

Par suite de cette corrélation, je croirais assez volontiers qu'il existe, chez *Synalpheus Charon*, Heller, une *zoë* d'*Alpheus*, comme chez les formes dont je viens de parler. Cette espèce porte toujours des œufs en très grand nombre (ce qui lui a valu le nom de *A. prolificus*, Sp. Bate). J'en ai compté plus de 600 sur une femelle de 25 millimètres, et leur diamètre n'est guère que les 3/4 de celui que présentent, au

même stade, les œufs de *Syn. lævimanus*, Heller. Toutefois, je n'ai pas observé la larve sur le point d'éclore.

Synalpheus neomeris, de Man, possède la *zoë* habituelle de *Synalpheus*, plus avancée que celle d'*Alpheus*, et qui a été déjà décrite antérieurement chez *Syn. lævimanus*. J'ai observé cette larve sur une femelle de petite taille provenant des « mers de Chine » (Bougainville). Une grande partie du vitellus est encore présente, et les yeux sont à peine formés, Cependant, les rudiments des péréiopodes 1, 2, sont déjà bien visibles, et le premier nettement bifurqué. J'ai recueilli, d'autre part, cette espèce à Djibouti, comme *Syn. Charon* ; elle m'a paru vivre dans les Madrépores, à l'exclusion des Éponges.

J'ai pu recueillir en très grand nombre, en même temps que *Synalpheus neptunus*, *S. triunguiculatus*, Paulson. Cette dernière forme représente, comme je l'ai dit, l'un des types de *A. tricuspidatus*, Heller = *A. neptunus*, Dana.

La différence entre *Syn. neptunus* et *Syn. triunguiculatus*, porte à peu près uniquement sur les dactylopodites triunguiculés chez celui-ci, biunguiculés chez celui-là. Sur des spécimens en grand nombre et de provenances variées, on peut même constater la naissance et l'établissement progressif de cette 3e griffe. Mais, à Djibouti, je n'ai jamais observé, sur aucun des spécimens de *S. triunguiculatus*, un passage à *S. neptunus* ou réciproquement, et les deux formes sont distinctes, non seulement par le détail morphologique des dactylopodites, mais encore par leur habitat. Tous mes spécimens de *Syn. triunguiculatus* ont été recueillis sur des touffes de *Stylophora* découvrant à marée basse, surtout sur les colonies de ce Polypier envahies par les Algues et n'ayant de vivant que l'extrémité des branches. Plusieurs femelles portent des larves écloses ; ce sont toujours des *zoës* semblables à celles de *Synalpheus minor* ; les rudiments des pléopodes ne sont pas encore apparus, mais les pleurons des segments abdominaux sont très visibles. Celui du 2e segment est une lame triangulaire distincte, rappelant déjà le

grand développement qu'il prendra chez l'adulte. Je n'ai trouvé, chez aucun des spécimens, d'œufs d'une autre taille.

L'absence de pœcilogonie dans le développement de *Syn. Charon*, *Syn. neomeris*, *Syn. triunguiculatus*, tient peut-être seulement à des recherches insuffisantes, limitées à un rayon trop étroit et à un habitat toujours semblable. C'est ainsi que les deux *zoës* de *Synalpheus neptunus* m'eussent échappé, si je n'avais disposé que des matériaux recueillis à Djibouti dans les Éponges ; c'est de la même façon que le développement ordinaire a échappé à Brooks et Herrick chez *Synalpheus minor*, et *S. lærimanus* var. *longicarpus*. En ce qui concerne *Synalpheus Charon*, *Synalpheus neomeris* (et sa variété *Pococki*), le fait peut s'expliquer par la rareté relative de ces formes, représentées dans les collections, lorsqu'elles le sont, par quelques spécimens récoltés accidentellement au même point. La même remarque s'applique à *Synalpheus triunguiculatus*, dont les quelque 150 spécimens que j'ai recueillis proviennent à peu près tous d'un espace de quelques hectares et d'un habitat identique.

Parmi les espèces de *Synalpheus* qui vivent à Djibouti dans les Madrépores se trouve une forme que je considère comme nouvelle, *S. paraneomeris*. Je l'ai trouvée, assez rarement, en compagnie de *S. triunguiculatus* ; ses caractères, très constants, en font au moins une variété bien distincte de *S. neomeris*, de Man. Les larves des spécimens que j'ai recueillis sont toujours des *zoës*, mais, parmi sept exemplaires provenant de Mascate (M. Maindron), une femelle unique, de très petite taille, porte huit œufs, à travers lesquels on distingue à peine les rudiments de l'abdomen, et qui mesurent déjà plus de 1 millimètre de grand axe. Comme dans le cas de *Synalpheus minor*, rien ne permet de distinguer ce spécimen « *macrogenitor* » (Boas) (1), d'un autre, « *microgenitor* », provenant de Djibouti. Je ne saurais dire

(1) Boas (89), *Zool. Jahrb.*, Bd. IV, Heft. 4, p. 793-805. (*Palemonetes varians*.)

si ce cas de pœcilogonie est lié à une différence d'habitat, le spécimen de Mascate n'étant accompagné d'aucune indication; mais j'ai pu observer, dans une autre espèce de *Synalpheus*, un cas identique de pœcilogonie, dans la production duquel les conditions d'habitat ne paraissent point avoir influé.

Il s'agit de *Syn. biunguiculatus*, identique aux spécimens nommés ainsi par de Man, et, de façon plus douteuse, au type de Stimpson. Sur une série de soixante individus environ, j'ai rencontré quatre femelles avec de gros œufs. Sur la plus grande, mesurant 30 millimètres, restaient seulement cinq larves écloses, exactement semblables à celles de *Synalpheus minor* et *Syn. neptunus* des Éponges, et qu'il est inutile de décrire de nouveau.

Une seconde femelle, mesurant 16 millimètres, porte quinze œufs récemment pondus, de 1 millimètre de diamètre.

La 3e et la 4e femelle sont l'une et l'autre parasitées par des Bopyriens, que je n'ai pas étudiés. La première, longue de 25 millimètres, porte quatre œufs seulement, en compagnie d'un volumineux parasite (*Hemiarthrus* [?]), qui occupe la plus grande partie de l'abdomen. La seconde n'a que deux œufs, elle est longue de 15 millimètres et porte un Bopyre logé dans la chambre branchiale.

Tous les autres spécimens ont des œufs de petite taille, et la *zoë*, que j'ai examinée, ne diffère pas de la larve correspondante chez *Syn. minor*.

L'espèce est assez éclectique dans son habitat. Je l'ai trouvée dans les *Stylophora*, en compagnie de *Syn. triunguiculatus*, dans les anfractuosités des pierres, avec *Alpheus parvirostris*, Dana. Mais la plus grande partie des spécimens, comprenant notamment les femelles à développement abrégé, proviennent d'une bouée du port, couverte de Balanes, et dont la ceinture en bois, perforée par les Tarets, servait de refuge à une faune très variée. J'ai trouvé *côte à côte*, dans les trous de Tarets, *des femelles portant les deux sortes d'œufs*;

j'ai noté le fait de façon très précise, les parasites qu'offraient les unes et les autres ayant attiré mon attention et m'ayant fait réunir dans un tube commun les spécimens parasités.

Je ne possède aucun renseignement sur la remarquable espèce nommée par de Man *A. triunguiculatus*, et qui est vraisemblablement distincte de la forme à laquelle Paulson a donné le même nom. Elle présente, de façon bien plus marquée encore, la réduction des épines et des poils que j'ai notée sur *Alpheus microrhynchus*, de Man. J'ai pu constater ce fait sur un spécimen de la collection du British Museum, mais je n'ai vu ni les larves ni les œufs. Dans sa minutieuse description, De Man eût probablement noté le volume anomal des œufs, si le cas se fût présenté chez les trois femelles ovées qu'il a examinées. L'habitat de *Syn. triunguiculatus*, de Man, est jusqu'à présent tout à fait inconnu.

Les espèces de *Synalpheus* qu'il me reste à examiner forment dans le genre un groupe assez distinct. Les épines frontales sont très longues, la carapace bombée, la griffe surnuméraire des dactylopodites tend à se réduire et les méropodites sont souvent épineux. L'espèce la plus typique, pour laquelle Spence Bate a créé le genre *Synalpheus*, est *Syn. comatularum*, Hasswell = *Syn. falcatus*, Sp. Bate. Hasswell, puis Miers, ont noté le commensalisme habituel de cet Alphéidé avec une espèce de Comatule. Il s'accroche aux bras de celle-ci par sa petite pince recourbée en hameçon et par ses dactylopodites. La griffe ventrale de ces derniers a presque totalement disparu, de façon à ménager entre le bord concave et les spinules distales du propodite un espace vide, propre à embrasser une tige arrondie. Les méropodites 3 et 4 sont épineux (fig. 243, 321, 322).

Syn. carinatus, de Man, n'a pas la petite pince recourbée et ses méropodites sont lisses. L'espèce, extrêmement voisine de la précédente (les griffes des pattes 3 et 4 sont très semblables), vivrait également, d'après Zehntner, sur un *Actinometra*. Il serait très intéressant d'avoir la con-

firmation de ce fait, car le développement des deux espèces est tout différent; la larve de *Syn. carinatus*, que j'ai pu examiner, est une *zoë* en tous points semblable à celle de *Syn. minor*, Say; celle de *Syn. comatularum*, au contraire, est identique à la larve au stade *mysis* de la même espèce et de *A. villosus*. Je dois faire remarquer incidemment que les yeux de *Syn. comatularum*, comme ceux de *A. villosus*, sont à peu près dépourvus de pigment. Cette dégradation de l'appareil visuel se retrouve chez la larve, mais de façon moins accentuée que chez *A. villosus*, une faible portion de la cornée larvaire étant encore colorée en noir. On n'observe rien de semblable chez *Syn. carinatus*.

Ces espèces sont encore trop peu connues, surtout au point de vue bionomique, pour que l'on puisse formuler à leur égard des hypothèses quelque peu certaines. Il y a cependant une relation remarquable entre *Syn. carinatus*, moins bien adapté au commensalisme, dont les yeux sont pleinement fonctionnels et dont le développement n'est pas abrégé, et *Syn. comatularum*, dont l'adaptation manifeste et profonde au commensalisme coïncide avec un développement abrégé, retentissant jusque sur la dépigmentation des yeux de la larve.

On voit de quel secours serait, pour cette comparaison, toute observation concernant le genre de vie de *A. villosus*, espèce où s'observe, de façon plus saisissante encore, la relation entre l'abréviation du développement, la dégradation de l'œil chez l'adulte et surtout chez la larve (V. *ante*).

Trois autres espèces, voisines de *Syn. comatularum* et *carinatus*, ont été décrites, ce sont *Syn. spiniger*, Stimpson, *Syn. Stimpsoni*, de Man, et *Syn. Amboinæ*, Zehntner. Elles sont peu connues et aucune observation n'a été faite sur leur biologie. J'ai examiné les œufs de *Syn. Stimpsoni* sur un assez grand nombre de spécimens ; ils sont de même volume que les œufs de *Syn. carinatus*. Il est bon de noter que *Syn. Stimpsoni* et *comatularum* sont très voisins, et que leurs principales différences tiennent à l'adaptation de celui-ci à un

habitat spécial, alors que *Syn. Stimpsoni*, notamment par la forme de ses pinces et de ses dactylopodites, se rattache plus nettement aux autres espèces du genre *Synalpheus* (1).

3. Genre Betæus, Dana. — J'ai pu examiner la larve de *B. truncatus*, Dana. C'est une *zoë* très semblable à celle que j'ai antérieurement décrite chez *Alpheus*. Les deux paires d'antennes, les pièces buccales, mandibules, maxilles et maxillipèdes, ne présentent aucune différence appréciable. Il y a, de même, deux paires thoraciques présentes à l'état de rudiments. Celui de la 1re paire est bifurqué, l'exopodite est environ deux fois plus long que l'endopodite. Le rudiment de la 5e paire est réduit à l'endopodite, dont l'insertion sur l'article basal du membre est rendue très visible par la présence d'une articulation en ce point. Ce rudiment de la 5e paire dépasse légèrement le précédent en longueur. L'abdomen a tous ses segments distincts, même le 6e, et on aperçoit, sur les côtés du telson, deux épaississements qui paraissent correspondre aux rudiments des uropodes. Le telson est large et spatulé, moins nettement échancré que chez *Alpheus lævis*, il porte de même sept soies plumeuses, dont trois portées sur un lobe assez distinct, à l'angle externe de l'article.

La principale différence de cette *zoë* avec celle d'*Alpheus* est assez singulière. Elle consiste en une sorte de soie que l'on aperçoit entre les bases des yeux et qui est en réalité un prolongement très effilé de la carapace ; ce prolongement est assez long, il se recourbe au-devant des yeux jusqu'entre les bases des antennes (Pl. VI, fig. 3). Il faut évidemment le considérer comme un rudiment du rostre, et le fait est

(1) A l'instigation de M. le professeur Hasswell, le Dr Etheridge, du Muséum de Sidney, a bien voulu me faire parvenir un des types de *Syn. comatularum*, Hasswell. — Les autres spécimens typiques possèdent, d'après le Dr Etheridge, la petite pince recourbée en hameçon ; celui qui m'a été communiqué étant privé de cet appendice, il est presque impossible de le distinguer de *Syn Stimpsoni*, de Man. Il me paraît donc très probable que *Syn. comatularum*, Hasswell, est une simple variété de *Syn. Stimpsoni*, de Man, modifiée en vue d'un habitat spécial, et dont le développement larvaire s'est ressenti de cette particularité.

d'autant plus à noter qu'il caractérise un genre dont les adultes ne montrent plus trace de rostre (1).

Je n'ai pu examiner que les œufs des autres espèces, *B. emarginatus*, H. M.-Edwards = *B. scabro-digitus*, Dana, *B. Harfordi*, Kingsley, *B. æquimanus*, Dana. Tous ont sensiblement le même volume, et donnent vraisemblablement naissance à des larves identiques. Le fait est intéressant à noter pour *B. Harfordi*, dont le genre de vie est très spécial.

D'après les observations de Lockington et de Kingsley, cette espèce se trouverait constamment sous le manteau d'*Haliotis rufescens*, Swainson. *B. truncatus*, Dana, et *B. scabro digitus*, Dana, ont été au contraire observés, notamment par Cunningham, entre les Algues, dans les anfractuosités des pierres.

Je dois à l'obligeance de M. le professeur W. Faxon une femelle de *B. Harfordi* portant des œufs, cinquante environ, mais la *zoë* n'est pas assez avancée pour être examinée. Ces œufs ont environ $0^{mm},75$ de diamètre maximum. Ils paraissent un peu plus volumineux chez *B. æquimanus*, Dana.

Genre Arete, Stimpson. — J'ai fait connaître antérieurement le remarquable commensalisme d'*Arete dorsalis*, vivant entre les piquants de l'Oursin *Echinometra lucenter*. Cet habitat ne coïncide point avec un développement abrégé; j'ai pu, en effet, examiner la larve d'*Arete* sur une des femelles que j'ai recueillies à Djibouti, et reconnaître qu'il s'agissait d'une *zoë* très semblable à celle d'*Alpheus* et à la précédente, ainsi que le volume des œufs le faisait pressentir. Ceux-ci sont fort petits et n'ont guère plus de $0^{mm},5$ de diamètre. La larve ne paraît point avoir atteint son complet développement, elle se distingue en effet par une absence

(1) A un examen superficiel, ce prolongement pourrait être confondu avec les longues soies des maxillipèdes, beaucoup plus développées que chez *Alpheus* au même stade et qui s'accolent en un pinceau dont la pointe s'engage aussi, le plus souvent, entre les bases des yeux. Ce développement des soies locomotrices est une seconde différence avec la larve d'*Alpheus*, qu'il convient de noter. (Comp. la figure 86, représentant *Nematoscelis megalops*.)

complète de soies sur les maxillipèdes. Je n'ai pas réussi à voir entre les yeux de prolongement semblable à celui que présente la *zoë* de *Betæus*. Les deux paires d'antennes, à part l'absence des soies, qui sont à peine indiquées même sur l'écaille antennaire future, sont très semblables à celles de la *zoë* d'*Alpheus*, il en est de même des trois paires de maxillipèdes, au moins comme proportions relatives.

Les paires de pattes thoraciques 1 et 5 sont indiquées, la première par un rudiment à peine bifurqué, la seconde par un court appendice cylindrique. L'un des points les plus caractéristiques de la larve d'*Arete* est le telson, qui est à peine élargi, et divisé en deux lobes bien distincts, à bord distal régulièrement arrondi. Chacun de ces lobes porte, comme de coutume, sept soies, qui ne sont pas encore plumeuses dans la larve en question (Pl. VI, fig. 4).

Genre Athanas, Leach. — J'ai examiné les larves d'*Athanas Djiboutensis*, H. Coutière, et les œufs des deux autres espèces du genre, *A. nitescens*, Leach, et *A. dimorphus*, Ortmann. La larve est toujours une *zoë*, qu'aucun caractère ne distingue de celle d'*Alpheus*. Le telson est cependant un peu plus étroit, et la forme arrondie des deux lobes se rapproche davantage de ce que l'on observe chez *Arete*. Il y a deux paires d'appendices thoraciques représentés avec les mêmes caractères que chez la larve de *Betæus*, mais les maxillipèdes portent seulement quelques courtes soies, et l'on n'observe entre les yeux qu'un prolongement court et large de la carapace, sans rien qui rappelle la pointe étroite et allongée qui paraît être spéciale à la larve de *Betæus*.

Je ne connais chez *Athanas* aucun cas de commensalisme. Bien que la différence sexuelle entre les pinces de la 1re paire y soit portée très loin, surtout chez *A. dimorphus*, toutes les espèces vivent sous les pierres ou entre les Algues.

Genre Amphibetæus, H. Coutière. — *Amph. Jousseaumei*, l'unique espèce du genre, et l'un des plus remarquables *Alphéidés*, vit à la façon des Thalassiniens, dans des galeries creusées sous les pierres, dans la vase. La femelle porte un

grand nombre d'œufs qui mesurent, sur le point d'éclore, $0^{mm},8$ environ. J'ai examiné un grand nombre de *zoës* de cette espèce, et je ne leur ai trouvé aucun caractère permettant de les distinguer des *zoës* d'*Alpheus*. Les yeux de ces larves, très développés, ne portent aucune trace de la réduction assez marquée qu'ils offrent chez l'adulte.

Genre Jousseaumea, H. Coutière. — Les larves d'*Arete*, d'*Athanas*, d'*Amphibetæus* que je viens de citer étaient encore enfermées dans les enveloppes de l'œuf. J'ai pu examiner celles de *Jouss. latirostris*, H. Coutière, venant d'éclore, avec toutes les soies des appendices bien développées et plumeuses. Sauf cette légère différence, qui rend plus facile l'examen sous le microscope, je n'ai noté aucune particularité chez ces *zoës*. Les deux paires d'antennes sont celles de la larve d'*Alpheus*, les deux soies du bord externe de l'exopodite et les traces de division de celui-ci sont très distinctes. Les maxillipèdes sont exactement semblables, il y a de même deux paires d'appendices thoraciques, le rudiment de la 1re paire montrant de la façon la plus nette ses deux branches semblables et à peu près égales; celui de la 5e paire réduit à son endopodite et brusquement coudé en dedans à l'insertion de celui-ci. Le sixième segment abdominal est distinct, les deux lobes du telson moins brusquement élargis que chez *Alpheus læris*, les deux soies externes divergentes.

J'ai examiné les œufs des autres espèces, *J. cristata* et *serratidigitus*, H. Coutière, provenant soit de Djibouti, soit de Basse-Californie (M. Diguet). On n'y observe aucune variation de taille.

Genre Alpheopsis, H. Coutière. — J'ai pu examiner seulement les œufs de deux espèces du genre *Alpheopsis*, *A. chilensis*, H. Coutière, et *A. trispinosus*, Stimpson. Ils sont, comme les précédents, de petite taille, et leur développement ultérieur est vraisemblablement identique. Je ne connais pas les œufs de l'espèce *Alpheopsis equalis*, H. Coutière.

Genre Automate, de Man. — *Automate dolichognatha*, de Man, l'unique espèce du genre, vit, comme *Amphibetæus*, en compagnie de Thalassiniens, dont elle reproduit de façon remarquable l'aspect extérieur. Les femelles portent une masse considérable d'œufs, beaucoup moins protégés par les pleurons abdominaux que dans les autres formes d'Alphéidés (fig. 377). Sur tous les spécimens, en assez grand nombre, que j'ai recueillis, et dont plusieurs ont des larves avancées, ces larves sont toujours des *zoës*. Je n'en ai pas examiné qui fussent écloses, une partie du vitellus est encore présent et les soies des appendices sont peu développées. En cet état, la *zoë* rappelle étroitement celle d'*Arete dorsalis* ; l'exopodite de l'antenne 2 est étroit et ne porte de soies que sur son bord interne, l'endopodite est court et grêle. Après les trois paires de maxillipèdes, dont les endopodites vont croissant, suivant la règle ordinaire, il y a seulement les bourgeons très courts des appendices thoraciques 1 et 5, le premier à peine bifide. Le sixième segment abdominal est faiblement distinct ; le telson se fait remarquer par sa largeur très faible et la forme régulièrement arrondie de ses lobes. Il porte sept paires de soies encore parallèles et non plumeuses, dont la plus externe est bien distincte.

Le tableau suivant réunit sous une forme abrégée l'exposé des faits qui précédent (voy. pages 466 et 467).

c. — *Relation entre l'éthologie et le développement.*

Le fait le plus saillant que montre le tableau ci-contre est la présence pour ainsi dire normale du développement abrégé chez *Synalpheus* et la facilité avec laquelle il se substitue au mode normal. C'est ainsi que chez *Syn. neptunus*, Dana, on peut rencontrer trois stades larvaires distincts, et que *Syn. lævimanus* var. *longicarpus*, Herrick, en présente vraisemblablement quatre, depuis la larve à peu près identique au jeune de l'espèce, jusqu'à la *Zoë* la moins différenciée que puisse offrir le groupe des Alphéidés.

Si l'on rapproche de ces variations désordonnées la présence à peu près constante, cependant, d'une *zoë* en voie manifeste d'accélération, l'existence probablement aussi fréquente de la larve au stade *Mysis*, enfin la présence unique de cette dernière chez *Syn. comatularum*, Hasswell, on est amené à penser qu'il s'agit, dans le genre *Synalpheus*, d'une tendance actuelle à l'établissement normal et définitif d'un développement abrégé.

Le même tableau montre une semblable tendance chez quelques espèces d'*Alpheus*, présentant des particularités plus saillantes que le commun des espèces. Tels sont : *A. heterochelis*, Say (?) = *A. microrhynchus* (?), de Man, vivant dans les Éponges, *A. villosus*, aveugle, et sans doute aussi très spécialisé dans son habitat.

Enfin, en rapprochant de ces faits l'absence de toute abréviation dans les formes les plus primitives d'Alphéidés, — malgré les adaptations très profondes qu'ont subies certaines d'entre elles (*Arete*, *Betæus Harfordi*, *Automate*, *Amphibetæus*), — on est amené à voir, dans l'apparition du développement abrégé, une conséquence de l'évolution graduelle qui a peu à peu éloigné les Alphéidés des formes originelles.

C'est là, malheureusement, une hypothèse qui n'est pas susceptible de démonstration quelque peu rigoureuse, et lorsqu'on cherche à pénétrer les causes intimes de cette abréviation embryogénique, toute généralisation d'un genre à l'autre, et même dans un même genre, est contredite par les faits.

Parmi les facteurs habituels qui coïncident avec le développement abrégé chez les Décapodes, on peut écarter tout d'abord, lorsqu'il s'agit des Alphéidés, non seulement la vie dans les eaux douces ou sur les continents, mais aussi l'existence dans les profondeurs. Soit que l'émigration dans ce sens des quelques formes connues ait été de date récente chez *Alpheus*, ou qu'elle ait lieu accidentellement, elle n'a point exercé d'action accélératrice sur le développement.

Alpheus, le plus grand nombre des espèces (*A. lævis*, *Panamensis*, *crinitus*, var. *spongiarum*, *cylindricus*, *obeso-manus*, *pachychirus*, *parvirostris*, *Edwardsi*, *crassimanus*, *strenuus*, *hippothoë*, *armillatus* = *heterochelis* des Bahamas, d'après Brooks et Herrick (?), *euphrosyne*, *ruber*. D'après la grosseur des œufs, très probablement aussi : *A. brevirostris*, *rapax*, *megacheles*, *dentipes*, *deuteropus*, *bidens*, *diadema*, *malleator*, *rugimanus*, *macrochirus*, *Websteri*, *gracilis*, *splendidus*, *barbatus*, etc).	*Zoë*, rudiments des app. thoraciques 1 et 5. 6ᵉ segment abdominal non distinct, telson brusquement élargi.	
A. crinitus, v. *Heurteli*, *A. socialis* (?), *A. sp.* (?) voisin de *gracilis*.		Apparition [...] la 2ᵉ paire th[...]c. sous forme [...] un bourgeon sin[...]e.
A. heterochelis, de Beaufort, d'après Brooks et Herrick.		
A. microrhynchus (?) = *A. heterochelis*, d'après Packard. *A. villosus*.		
Synalpheus neptunus, *Syn. charon* (?), *Syn. lævimanus* var. *longicarpus* β.	*Zoë* à peine aussi avancée.	
Synalpheus, le plus grand nombre des espèces (*Syn. minor*, *lævimanus*, *lævimanus* var. *Parfaiti* et *longicarpus*, *neptunus* (?), *neptunus* v. *triunguiculatus*, *neomeris*, *neomeris* var. *Pococki*, *biunguiculatus*, *paraneomeris*, *Stimpsoni*, *carinatus*).		
Synalpheus minor, *lævimanus* var. *longicarpus*, *neptunus*, *biunguiculatus*, *paraneomeris*, *comatularum*.		
Syn. lævimanus var. *longicarpus*.		
Arete, *Athanas*, *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Automate*, *Alpheopsis* (?)	*Zoë* tout à fait semblable à celle d'*Alpheus*, sauf le telson en général plus étroit et régulièr. arrondi.	
Betæus.	*Zoë* avec une pointe rostrale et de longues soies sur les exopodites des maxillipèdes.	

e formes larvaires.

	Mysis très spéciale. Tous les app. thoraciques sembl. égaux et rudim. Tous les autres ap. présents.		
		Mysis. Tous les app. prés. Pattes thorac. 1 et 2 avec des pinces presque fonctionn.	Stade peut-être présent chez *A. villosus*.
Z, rudim. très dé-eppés des pattes raciques 1, 2 et 5. ces des épimères les urop., parfois si des pléopodes. g. distinct, tel-moins élargi que *Alpheus*.			
		Mysis identique à celle de *A. villosus*.	
			Stade *Mysis* presque suppr., exopodites rudim. sur les pattes thoraciques. Dév. ext. rapide en aquarium).

Par contre, le commensalisme est, chez les Alphéidés, un facteur dont l'influence paraît réelle, et s'exerce surtout dans le genre *Synalpheus*. Il n'en est point dans lequel on rencontre des animaux plus lourds de forme, lents à se mouvoir, inertes pendant toute la période de « gestation » des œufs ; corrélativement, il n'en est pas non plus où la fréquence de la larve au stade *Mysis* soit plus grande.

On rencontre, il est vrai, des exceptions assez embarrassantes parmi les formes larvaires de *Synalpheus*. Les spécimens de *Syn. neptunus*, Dana, et de *Syn. longicarpus* β, H. Coutière, sont aussi étroitement sédentaires, soit qu'ils présentent des œufs très petits et des *zoës* très peu avancées d'*Alpheus* et d'*Athanas*, soit que leur larve montre la légère accélération qui caractérise la *Zoë* habituelle de *Synalpheus*. De même, chez *Syn. biunguiculatus*, dont j'ai rapporté l'exemple, on rencontre sur des spécimens, pris côte à côte, tantôt la *Zoë* habituelle de *Synalpheus*, tantôt la larve au stade *Mysis*.

La corrélation entre l'étroitesse du commensalisme et l'accélération embryogénique ne me paraît pas non plus évidente. Le cas d'*Alpheus præcox*; rapporté à ce sujet par Herrick, est une exception chez *Syn. longicarpus* β. D'ordinaire, la larve de cette espèce évolue comme celles de *Syn. minor* et *neptunus*, et il ne faut pas oublier que chez le spécimen « *præcox* », les œufs furent pondus et les larves élevées en aquarium. Les conditions nouvelles, rencontrées de ce fait par l'espèce, n'ont-elles pas été suffisantes pour précipiter le développement ? L'exemple que j'ai rapporté antérieurement, où les deux extrêmes, larves au stade *mysis* et œufs minuscules, se rencontrent sur des spécimens semblables, dans un rayon très limité, montre combien *Syn. longicarpus* β possède une modalité variable dans ses moyens de reproduction.

Toutefois, il ne faut point exagérer la valeur des objections précédentes. Les œufs minuscules de *Syn. longicarpus* β existent, il est vrai en même temps que les énormes œufs

donnent naissance à la larve *Mysis*, mais leur nombre n'est pas plus grand dans le premier cas que dans le second. Il semble donc qu'il s'agisse d'un retour à un mode antérieur de développement, survenant à un moment donné dans cette espèce, mais restant très imparfait et fortuit.

D'autre part, *Syn. neptunus* portant des *Zoës*, sans trace d'accélération, est jusqu'à présent une exception. Le fait devînt-il même régulier, il n'en resterait pas moins acquis, chez cette espèce, que le commensalisme, dans les Éponges, coïncide constamment avec la larve très avancée.

La vie spongicole est jusqu'à présent la seule circonstance éthologique ayant fourni des cas bien observés d'abréviation chez *Synalpheus*. Es-ce à dire qu'elle est le « stimulus » direct de cette abréviation? Sans invoquer les faits dont je vais parler, et qui contredisent cette assertion, on peut citer, sans sortir du genre *Synalpheus*, le cas de *Syn. comatularum*. Dans cette espèce, le développement paraît toujours débuter par une larve au stade *Mysis*, l'abréviation étant définitivement acquise; cependant, le fait de vivre accroché au bras d'une Comatule crée à l'animal des conditions bien différentes de celles qui se rencontrent dans un oscule d'Éponge au point de vue de l'aération des œufs, de l'alimentation, facteurs que l'on pourrait, au besoin, invoquer en faveur de l'abréviation.

Si l'on passe maintenant au genre *Alpheus*, on trouve l'exemple de *A. heterochelis*, Say (?) = *A. microrhynchus* (?) de Man, où la vie spongicole affirme tout d'abord son influence accélératrice apparente. Mais comment expliquer l'exception remarquable offerte par *A. crinitus* var. *spongiarum*? Le commensalisme spongicole est chez ce dernier aussi étroit que possible, au point d'avoir déterminé une différence sexuelle considérable dans le volume de la pince du mâle. On n'observe cependant aucune accélération dans l'état où éclôt la *Zoë*.

A. villosus pourrait offrir un argument d'un grand poids pour expliquer l'accélération, coïncidant chez cette espèce

avec la cécité des larves; mais l'habitat de *A. villosus* est tout à fait inconnu et il paraît peu probable, étant donné le luxe d'épines et de soies de la carapace et des membres, qu'il s'agisse d'une espèce spongicole. Le *Challenger* a recueilli *A. villosus* sur un fond de boue corallienne, et peut-être l'animal vit-il simplement dans les cavités des Madrépores, comme *A. strenuus* qui l'accompagne fréquemment dans les collections. S'il en était ainsi, quelle influence invoquer pour expliquer les particularités de cette remarquable espèce?

Arete dorsalis, commensal d'*Echinometra lucenter*, *Betæus Harfordi*, commensal d'*Haliotis*, ne possèdent ni l'un ni l'autre de développement abrégé, pas plus qu'*Alpheus spongiarum*, pas plus que *Pontonia*. Comme je le faisais remarquer plus haut, on pourrait objecter que, chez *Arete* et *Betæus*, il s'agit de formes moins complètement «évoluées» qu'*Alpheus* et *Synalpheus*, et se rapprochant davantage des formes originelles d'Eucyphotes où la larve est une *zoë*; mais, s'il en est ainsi, l'action accélératrice est donc indépendante, dans une large mesure, des conditions extérieures?

Herrick (1) propose une ingénieuse explication pour montrer l'avantage résultant de larves avancées chez un animal spongicole. Une *Zoë* est toujours un être passif et nectonique, soumis à la dispersion irrégulière par les courants et les marées; lorsqu'il s'agit de retrouver un habitat aussi particulier qu'une Éponge, une telle larve ne peut que difficilement y parvenir, et les chances de survie de l'espèce sont ainsi diminuées. Une larve avancée, au contraire, quittant l'abdomen maternel alors qu'elle est déjà un jeune et qu'elle possède les armes défensives de l'espèce, peut continuer à vivre dans l'Éponge où elle est née, émigrer tout au plus à une courte distance, et de cette façon échapper à bien des causes de destruction.

Ces conclusions sont probablement exactes dans un petit

(1) Herrick (91), *loc. cit.* p. 377.

nombre de cas, mais je ne les crois guère susceptibles de généralisation. Elles ne sauraient expliquer, d'abord, le cas de *A. spongiarum* et celui de formes telles qu'*Arete* et *Betæus Harfordi*. De plus, le commensalisme dans une Éponge, tel qu'il existe pour *Synalpheus minor*, Say, invoqué par Herrick, n'est pas poussé très loin. *A. lævis*, ne se trouvant jamais qu'entre les rameaux de *Porites furcata*, — au moins à Djibouti, — *A. malleodigitus*, aussi étroitement localisé dans les tubes cylindriques creusés par les Mollusques saxicaves, sont aussi particularisés dans leur habitat que *Synalpheus*, et les larves qu'ils émettent auraient un intérêt tout aussi grand à rester dans l'abri qui leur est offert jusqu'à développement plus avancé.

En réalité, il semble que les deux modes s'équivalent au point de vue de la conservation de l'espèce, assurée aussi bien par un grand nombre de larves peu avancées que par un petit nombre d'embryons très voisins de leur forme définitive. En d'autres termes, il s'agit d'un produit dont les facteurs varient inversement sans que lui-même change de valeur. *Synalpheus* surtout, et quelques espèces d'*Alpheus*, paraissent avoir particulièrement la faculté de cette interversion, dont les mobiles, en l'état actuel de nos connaissances, ne sauraient être définis avec rigueur.

Les Alphéidés, par l'adaptation profonde qui est la caractéristique essentielle de ce groupe, pourraient sans doute apporter dans la question plus de lumière que beaucoup d'autres, mais il faudrait accumuler sur cette famille un nombre de faits biologiques que l'on est loin de posséder à l'heure actuelle.

CHAPITRE V

BIONOMIE DES ALPHÉIDÉS

1. — Observations antérieures.

Il existe sur les Alphéidés un grand nombre d'observations bionomiques, dispersées dans les différents auteurs à la

suite des descriptions systématiques et consistant le plus souvent en de brèves indications de couleur et d'habitat.

Côtes ouest de l'Atlantique, Méditerranée. — *Athanas nitescens*, assez commun dans la Méditerranée et qui s'étend dans l'Atlantique depuis les îles du Cap-Vert jusqu'à Christiania-fjord, vit, d'après Leach (1), Melville (2), Bell (3), Goës (4), dans les petites flaques, parmi les pierres et les algues. Goës en signale une variété « *vitta dorsali albida* ».

Dans la Méditerranée, la même espèce est décrite sous le nom de *Cancer listellus* par Chiereghini (d'après Nardo) (5). On la trouve « *nei fundi chiamati asprei* » ; elle a une bande blanche médiane et des macules rosées sur le reste du corps (6). Lucas décrit également sa coloration « jaune pâle, avec des bandes transversales brunes séparées par de petits points bruns ».

Czerniawsky (7) en décrit de nombreux spécimens vivants parmi les *Cystosyra* épaisses, sur un fond pierreux, et présentant de nombreuses et importantes variations de couleur. Les uns sont sub-pellucides, avec de très petites macules orangées, d'autres ont une teinte générale flavescente mêlée de bleu, avec des dendrites orangés, des stries transversales ou au contraire une bande longitudinale médiane.

Carus (8) assigne à l'espèce une distribution bathymétrique allant jusqu'à 70 m.

(1) Leach (17), *Malac. Nord. Brit.*

(2) Melville (57), *Nat. Hist. Rew.*, vol. IV, p. 152.

(3) Bell (53), *Brit. St. Eyed Crust.*, p. 281.

(4) Goës (63), *Ofv. Vet. Akad. Forh. Stockholm*, p. 169.

(5) Nardo (69). *Mem. Inst. Veneto*, pl. XIV, p. 107-109.

(6) Peut-être convient-il d'y joindre les observations de Risso sur l'espèce qu'il nomme *Hippolyte variegatus*, et qui paraît bien être *Athanas nitescens*. D'après Risso, le corps de ce Crustacé est coloré de gris, de vert, de jaune rougeâtre, avec une petite ligne au milieu du dos. Il se trouve dans les trous des rochers et fait entendre un bruit semblable à un petit cri par le frottement des doigts de la 1re paire, ce qui lui a valu le nom vulgaire de « grillet ». Le bruissement devient très intense à marée basse (?) si l'animal reste à sec. C'est la seule observation de ce genre sur *Athanas nitescens*, et il y aurait sans doute lieu de vérifier son authenticité. (Risso (26), *Hist. Eur. Mérid.*, p. 75).

(7) Czerniawsky (84), *Beil. to tr. Univ. Kharkow*, XIII, p. 24-26.

(8) Carus (84), *Prodr. F. Médit.*, p. 478

A propos d'*Alpheus ruber*, Chiereghini (5) et Olivi (1) signalent séparément une intéressante particularité : logé dans la vase du fond, *A. ruber* est surtout commun après une forte bourrasque, qui lui fait abandonner son gîte. C'est le « *Cancer cygneus* » du premier auteur (*Phleusa cygnea*, Nardo), le « *Cancer candidus* » du second ; Chiereghini ajoute même ce détail gastronomique, que les pêcheurs préfèrent *Cancer cygneus* à toute autre crevette à queue large.

Lucas (2), qui décrit également la belle coloration rose teintée de blanc de ce Crustacé, dit qu'il est fréquemment apporté sur le marché avec le poisson.

Kœhler (3) a capturé *A. ruber* à l'îlot de Herm, et signale le bruit fait avec les pattes ravisseuses.

Lowett (4), décrivant *A. ruber*, rappelle quelques particularités de mœurs observées, sur le vivant, par Sinel, naturaliste de Jersey. La couleur serait plutôt d'un brun rouge transparent, passant au rouge brillant lorsque l'animal est alarmé ou irrité. Sinel a observé le bruit violent que produit *A. ruber*, sans s'expliquer sa cause, et Lowett donne de ce fait, qu'il n'a pas observé sur le vivant, une explication tout à fait erronée, l'attribuant aux épines basales des uropodes qui viendraient frotter sur ces appendices.

Saville-Kent (5) n'est pas plus exact, lorsqu'il fait consister le « snapping noise » produit par *A. ruber*, en une soudaine extension du doigt mobile. Au sujet de l'observation de Kent, Wood-Mason (6) développe la même explication erronée du bruit que produit *Alpheus*; le doigt mobile est extrait de la cavité qu'il occupe dans le doigt fixe comme un piston sortant d'un cylindre clos. Wood-Mason décrit, d'autre part, très exactement l'impression produite par une petite Alphée vivant parmi les rameaux d'un *Spongodes*

(1) Olivi (1792), *Zool. Adr.*, p. 51.
(2) Lucas (49), *An. Art. Algérie*, p. 39-40.
(3) Kœhler (85), *Ann. Sc. Nat.*, VI, vol. XIX-XX, p. 25-50.
(4) Lowett (86), *The Zoologist.*, III, vol. X, p. 173.
(5) Saville-Kent (77), *Nature*, vol. XVII, p. 11.
(6) Wood-Mason (77), *Nature*, vol. XVIII, p. 53.

probablement *Synalpheus sp.*) : la masse craque tout entière comme si on touchait du doigt une petite machine électrique.

Pour en revenir à *A. ruber*, Lorenz signale, dans la Méditerranée, sa présence jusqu'à « 15 orgyas ». (Les collections du *Travailleur* et du *Talisman* renferment des spécimens provenant de 600 mètres et plus.)

Il faudrait encore citer quelques détails intéressants rapportés par Gourret (2) sur un prétendu *A. ruber*; celui-ci est malheureusement décrit et figuré de façon si... inattendue, que la diagnose peut s'appliquer à beaucoup d'espèces, sauf à *A. ruber*. Peut-être s'agit-il de *Syn. lævimanus* ?

A. megacheles, Norman (*Hippolyte megacheles*, Hailstone, *Dienecia rubra*, Westwood, *Cryptophtalmus ruber*, Costa, *Alpheus Edwardsii*, Milne-Edwards, nec Audouin, *A. platyrhynchus*, Heller) a été trouvé par Hailstone (3) dans une masse de *Filipora filograna*; Costa (4) le signale entre les racines des *Fucus*. Lucas (5) décrit sa couleur, brun clair avec de petites taches orange foncé, rames caudales avec des soies d'un blanc nacré, pattes et antennes bleues, pattes de la première paire blanches, tachées de bleu; l'espèce se tient à une très faible profondeur, sur des fonds sablonneux. La coloration doit être assez variable, Hailstone et Costa la décrivant comme « deep écarlate » et « corallino ».

Quant à sa distribution bathymétrique, Heller (6) signale *A. megacheles* jusqu'à « 15-20 fadens », Lorenz (7) jusqu'à « 20 orgyas », Carus jusqu'à 75 mètres (8). Ce dernier chiffre est donné d'après les dragages du *Travailleur* (A. M.-Edwards). L'espèce descend en réalité plus profondément : 118 mètres (dragages du *Talisman*), 98-100 mètres (dragages

(1) Lorenz (63), *Physic. Vertr.*, etc., *von Quarnero*, p. 350.
(2) Gourret (87), *C. R. Acad. Sc. Paris*, CV, p. 1033-1035.
(3) Hailstone (35), *Mag. Nat. Hist.*, p. 395.
(4) Costa (29), *Fauna Napoli*.
(5) Lucas (49), *An. Art. Algérie*, p. 39-40.
(6) Heller (62), *Crust. Sudl. Europa*, p. 282.
(7) Lorenz (63), *loc. cit.*, p. 350.
(8) Carus (84), *loc. cit.*, p. 479.

de la *Princesse Alice*); enfin sa remarquable variété « *platydactylus* », H. Coutière, paraît être une forme adaptée aux profondeurs et descend jusqu'à 450 mètres (dragages du *Talisman*) (1). Rochebrune (2) donne d'intéressants détails sur *A. megacheles*, qu'il décrit, très vraisemblablement, sous le nouveau nom d'*A. pontederiæ*. La couleur générale est bleu pâle, une large bande jaune pâle occupe le milieu de la carapace, le rostre est marqué d'une tache orangée, l'abdomen marqué de bleu et de rose, les pattes sont d'un bleu très pâle, l'extrémité des pinces antérieures est au contraire violet foncé.

L'espèce habite les « marigots de Leybar, Thiank, Dakar Bango, à l'époque où le fleuve est salé ». Cette Alphée se tient « dans les touffes de *Pontedaria natans* qui surnagent à la surface des marigots ».

A. dentipes, Guérin (*A. streptochirus*, Stimpson, *A. cristidigitus*, Sp. Bate) est décrit par Guérin (3) comme étant de couleur jaune un peu rougeâtre. Stimpson trouve l'espèce entre des Nullipores (20 « orgyas ») (4), Heller (5) signale *A. dentipes* comme habitant en commensal l'Éponge *Suberites gigas*, O. Schmidt, et comme produisant un son par la subite extension de son doigt mobile, s'écartant brusquement de la cavité (gelenkpfanne) où il est reçu. Comme pour *A. ruber*, il est très probable que le bruit est produit par un mécanisme exactement inverse.

Gourret (6) décrit sous le nouveau nom de *A. Gabrieli* une espèce qui doit être très probablement identifiée avec *A. dentipes*. Sa teinte générale est hyaline, avec des petits points foncés et une large bande jaunâtre sur le thorax; les pinces sont rouges avec des plaques jaunâtres plus claires, les autres membres et les antennes sont d'un blanc hyalin.

(1) H. Coutière (97), *Bull. Mus.*, n° 7, p. 305.
(2) Rochebrune (84), *Bull. Soc. Phil.*, vol. VII, p. 174.
(3) Guérin (32), *Exp. Sc. de Morée*, p. 39.
(4) Stimpson (60), *Pr. Akad. Sc. Phil.*
(5) Heller (62), *loc. cit.*, p. 283.
(6) Gourret (87), *loc. cit.*, p. 1035.

L'animal habite des tubes d'Hermelles ; mis en aquarium, il reste immobile, cherche les parties sombres, et ne paraît point émettre de bruit avec ses pinces.

A. dentipes (1) se tient, d'après Lucas, sur des fonds sablonneux, à de très petites profondeurs. Carus (2) donne 22-24 mètres. Le *Challenger* l'a dragué au cap Vert, sur un fond corallien, par 52 brasses (3), le *Talisman*, dans la même localité, par 80-100 mètres.

Cancer gambarellus et *gambarelloïdes*, décrits par Chiereghini dans la lagune de Chioggia (4), sont probablement *Synalpheus lævimanus*, Heller. Prestandrea (5), sous le nom de *Cryptophtalmus Costæ*, et Costa (6), sous celui de *Crypt. ventricosus*, signalent l'habitat de cette espèce dans les fentes des polypiers et des pierres, parmi les algues. A propos de « *A. ruber* », Gourret (7) paraît avoir décrit, comme je l'ai dit plus haut, *Synalpheus lævimanus*, Heller. D'après cet auteur, l'animal se creuse une petite galerie à la base des *Bryopsis*, et sa couleur jaunâtre, marbrée de gris, se confond avec celle de ces Algues. Il produit un bruit très sec et très fort en refermant brusquement le propodite de sa grande pince, bruit qui semble résulter du « frottement avec pression anormale et intentionnelle de la base de l'article mobile sur son point d'articulation ».

Carus donne, comme la profondeur la plus grande où descende *Syn. lævimanus*, 60 mètres (8).

Région indo-pacifique. — Krauss (9) fait sur *A. Edwardsi*, Audouin, habitant la baie de Natal, une intéressante observation. Cette Alphée, très abondante, est logée dans des

(1) Lucas (49), *loc. cit.*, p. 39-40.
(2) Carus (84), *loc. cit.*, p. 480.
(3) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, p. 547.
(4) Nardo (69), *Mém. Inst. Venet.*, vol. XIV, p. 107-109. Manuscrit de Chiereghini (1818).
(5) Prestandrea (A 38), *Nuov. Ann. Sc. nat.*, p. 298.
(6) Costa (29), *Fauna Napoli.*
(7) Gourret (87), *loc. cit.*, p. 1033-1035.
(8) Carus (84), *loc. cit.*, p. 480.
(9) Kraus (43), *Sudafrik. Crust.*, p. 55.

trous verticaux creusés dans le limon de la baie et découvrant à marée basse. Elle s'y enfonce aussitôt qu'on l'inquiète, avec un claquement très fort. Sa couleur est d'un vert sale.

Dana signale la couleur vert sombre de *A. strenuus*, la présence de *Betæus æquimanus* « among sea-weeds ».

Stimpson (2) note brièvement l'habitat et la couleur des espèces qu'il décrit : *A. rapax*, Fabr. (6-20 « orgyas » lat. bor. 23°, in fundo limoso), *A. avarus*, Fabr. (« sub lapidibus in sabulo habitans, interdum in aquis sat profundis »).

A. bis-incisus de Haan (« in fundo nigro arenoso, 20 org. »).

A. brevipes, Stimpson, et *A. collumianus*, Stimpson (« inter ramos madrepores »).

Syn. neptunus, Stimpson, nec Dana = *Syn. neomeris*, de Man (« in fundo arenoso, 30 org. »).

Syn. biunguiculatus, Stimpson (« inter madrepores »).

Betæus australis, Stimpson (« color viridis, inter rupes et algas »).

Alpheopsis trispinosus, Stimpson (« inter spongias e fundo limoso »).

Arete dorsalis, Stimpson (« color obscure purpureus, inter rupes sublittorales »).

Heller (3) signale très brièvement la couleur de *A. gracilis*, Heller, blanc jaunâtre avec une bande transversale sombre sur le céphalo-thorax, et de *A. lævis*, Randall, blanc rougeâtre, plus foncé sur l'extrémité des pinces.

Hilgendorf (4) signale la disposition et le rôle des épipodites thoraciques chez *Alpheus*; le crochet de chaque appendice enserre une touffe de soies située sur la patte suivante. Les membres sont ainsi reliés pendant la natation ou la marche, et les soies, agitées dans l'intérieur de la

(1) Dana (52), *U. S. Expl. expéd.*, p. 557.
(2) Stimpson (60), *loc. cit.*, p. 24-46.
(3) Heller (62), *Sitzungsb Akad. Wien*, Bd. XLIV, p. 2672-93.
(4) Hilgendorf (78), *Monatsb. Akad. Berlin*, p. 829.

chambre branchiale, peuvent servir à l'aération de l'eau et au nettoyage des branchies.

Hasswell (1) a noté le cas remarquable de commensalisme entre *Syn. comatularum* et une Comatule vivant à une faible profondeur. L'Alphée s'y trouve en compagnie de *Galathea deflexifrons* et d'un Cymothoadien, elle s'accroche aux bras de la Comatule grâce à sa petite pince recourbée en crochet. Sa couleur, qui s'harmonise avec celle de l'hôte, est d'un brun pourpre avec une étroite ligne blanche médiane qui se continue sur les deux premiers segments abdominaux.

L'abdomen est marqué de larges bandes brun pourpre, séparées par d'étroites lignes blanches, la base des antennes est pourpre, les pattes, y compris la grande pince de la 1re paire, sont marquées de lignes pourpres longitudinales, séparées par des bandes plus claires.

Miers (2) rapporte l'observation de Hasswell, *Syn. comatularum* se trouve par 3-9 fms.

Miers donne aussi la distribution bathymétrique de *A. villosus*, Olivier (3-4 fms), *A. Edwardsi*, Audouin, *A. obesomanus*, Dana, *A. lævis*, Randall, *Syn. minor* var. *neptunus*, Dana, à des profondeurs variant de 0 à 22 fms.

Richters (3) décrit, sous le nom de *Betæus utricola*, *A. pachychirus*, Stimpson. Cette Alphée se trouve parmi les Méandrines, et habite une loge verticale tissée avec des Oscillaires, ayant jusqu'à 13 centimètres avec un diverticule latéral de 3cm,5. De Man (4) rappelle la même observation au sujet de cette espèce.

Les diagnoses de Sp. Bate (5) sont suivies d'indications relatives à la profondeur et à la nature du fond ; dans les généralités sur les « Macroures du *Challenger* », Bate observe que les Alphéidés sont essentiellement sub-littoraux, vivant généralement à des profondeurs inférieures à 20 brasses ; ils

(1) Hasswell (82), *Cat. Crust. Austr.*, p. 187.
(2) Miers (84), *Zool. « Alert » Crust.*, p. 290.
(3) Richters (80), *Meeresf. Maur. et Seych.*, p. 164.
(4) De Man (87), *Arch. f. Naturg.*, p. 519.
(5) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, pl. LXXXIX, et p. 528-576.

sont fréquemment trouvés dans des Corallines et des Éponges, mais leur véritable habitat est le fond boueux où ils se cachent, et Sp. Bate croit qu'il existe une relation entre cette circonstance et la protection des yeux.

Cheirothrix parvimanus, Bate, *Paralpheus diversimanus*, Olivier = *A. villosus*, Olivier, *Synalpheus falcatus*, Bate = *Syn. comatularum*, Hasswell, *A. acuto-femoratus*, Dana, sont recueillis par 8 brasses sur un fond de boue corallienne.

A. Edwardsi, nec Audouin = *A. Bouvieri*, A. M.-Edwards, *A. cristidigitus*, Bate = *A. dentipes* ♂, Guérin (« 52 fms, coralline mud »).

A. avarus, Fabr. (?), *A. crinitus*, Dana, *Syn. biunguiculatus*, Stimpson (?), *Syn. spiniger*, nec Stimpson = *Syn. triun-* « *guiculatus*, de Man (« 18 fms, blue mud »).

Syn. minus, Say (?) (« 7-25 fms, volcanic sand and gravel ») *A. gracilipes* nec Stimpson = *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson (« 38 fms, sand and shells »).

A. leviusculus, Dana, *A. longimanus*, Bate, *A. rapax*, Fabr. (?), *Syn. prolificus*, Bate = *Syn. charon*, Heller, *Syn. intrinsecus*, Bate (7 à 50 fms).

A. avarus a été dragué par 2 675 fms. Comme le fait remarquer Sp. Bate, il y a très probablement une erreur à ce sujet.

Sp. Bate note, d'après des dessins de Sir Walter Elliott, la couleur variable de *A. avarus*, variabilité plus apparente que réelle, Sp. Bate ayant nommé *A. avarus* des variétés, sinon des espèces distinctes. Il donne aussi la coloration de *A. acuto-femoratus*, Dana, orange avec deux larges bandes longitudinales cramoisies.

Ortmann (1) signale le commensalisme, déjà cité, de *Syn. comatularum*, il note l'habitat de *A. lævis*, Randall, entre les rameaux des *Pocillopora*; celui de *A. Edwardsi*, Audouin, entre les Éponges et les coraux, sous les pierres; celui de *Athanas dimorphus*, Ortmann, dans les petites cavités des débris de coraux.

(1) Ortmann (95), *Densch. Iena*, VIII, p. 12.

Henderson (1) observe sur le récif de Rameswaran, *A. Edwardsi*, Audouin, *A. hippothoë*, de Man, *Syn. neptunus*, Dana (?), ainsi que *A. malabaricus*, Fabricius, commun à marée basse à Pulicat, et se logeant apparemment dans le fond boueux.

Alcock et Anderson (2) capturent par 145-270 brasses la remarquable espèce *A. macroskeles*, dont les yeux sont entièrement dépigmentés. Le *Talisman* avait recueilli à une profondeur semblable un spécimen extrêmement voisin, dont les yeux sont normaux, et qui provient des îles du Cap-Vert (*A. Talismani*, H. Coutière) (3).

Zenhtner (4) signale *A. frontalis*, M.-Edwards (?) dans un tube d'Annélide; *Syn. carinatus*, de Man, vivant en commensal sur un *Actinometra*: l'abdomen du Crustacé est rouge vineux.

Côtes américaines. — Say (5) a signalé l'habitat de *A. heterochelis* et *Syn. minor*; il a trouvé le premier dans des amas d'Ascidies, le second, dans des Éponges rejetées récemment à la côte par le flot.

De Kay (6) ajoute quelques détails de coloration : *A. heterochelis* est de couleur verte avec de petites taches brunâtres; *Syn. minor* a la grande pince colorée en rouge à l'extrémité, la femelle est verdâtre.

Ingersoll (7) trouve dans un étang d'eau douce (S.-W. Colorado), un petit Crustacé que Smith déclare être *Syn. minor*, Say, en émettant des doutes sur l'authenticité de cette capture; cette observation est restée isolée.

Lockington (8) observe *Betæus Harfordi*, Kingsley, sous le manteau d'*Haliotis rufescens;* il donne quelques détails sur d'autres Alphéidés de Californie. *Betæus longidactylus*

(1) Henderson (93), *Tr. Linn. Soc. London*, V, p. 434.
(2) Alcock et Anderson (94), *J. Asiat. Soc. Bengale, lixii*, p. 153.
(3) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, nº 3, p. 31.
(4) Zenhtner (94), *Rev. Suisse Zool.*, II, p. 202.
(5) Say (17), *J. Ac. Sc. Philad.*, vol. I, p. 243.
(6) De Kay (44), *N. York Fauna Crust.*, p. 26.
(7) Ingersoll (74), *Bull. U. S. Geol. et Geogr. Survey*, p. 388.
(8) Lockington (78), *Ann. Nat. Hist.*, p. 465-480.

= *B. australis*, Stimpson (?), est vert, nuancé d'olive et de roussâtre, les doigts des pinces sont d'un rouge brillant, les pointes vertes.

A. bellimanus, Lockington, se trouve dans les Algues du « Kelp », les pinces sont marquées de noir et de blanc sur un fond orange.

A. fasciatus est marqué de bandes blanches et brun-rouge, la grande pince est rouge avec des marbrures blanches.

Kingsley (1) relate de nouveau le commensalisme de *Betæus Harfordi* avec *Haliotis rufescens*.

Le même auteur cite la présence de *A. heterochelis* à Lake Harvey (Floride), cette localité étant « a body of fresch water ». Cette intéressante observation, pas plus que celle relative à *Syn. minor*, n'a été renouvelée depuis (1878).

Heilprin (2) observe *Syn. minor*, Say, parmi des Éponges et des Tuniciers, à Harrington Sound.

Packard (3) note le commensalisme de *A. heterochelis*, Say, vivant à Key-West dans des Éponges.

Sur les côtes du Chili, Gay (4) note la couleur « amarillento » de *Syn. spinifrons*, M.-Edwards, et la teinte olive de *A. lævigatus*, Gay, = *Betæus truncatus*, Dana (?).

Dana (5) trouve cette dernière espèce à 9-10 fms. Cunningham (6) observe, dans les « rock-pools » de la baie d'Arauco, *Betæus scabro-digitus*, Dana (?), vivant parmi les Algues, de couleur vert olive et difficile à capturer par suite de la vivacité de ses mouvements.

J'arrive au travail le plus étendu qui ait trait à la bionomie des Alphées, dû à Brooks et Herrick (7). Les observations qui se trouvent consignées dans la première partie du mémoire ont été faites par les auteurs, pendant plusieurs

(1) Kingsley (78). *Bull. U. S. Geol. Survey*, IV, p. 189-199.
(2) Heilprin (88), *Pr. Acad. Philad.*, p. 321.
(3) Packard (81), *Amer. Natur.*, VIII, p. 447.
(4) Gay (49), *Hist. Chile*, p. 215.
(5) Dana (52), *loc. cit.*, p. 558.
(6) Cunningham (71), *Tr. Soc. Linn. London*, vol. XXVII, p. 496.
(7) Brooks et Herrick (81), *Mem. Nat. Acad. Sc. Washington*, V, p. 329.

années consécutives, aux laboratoiers de biologie marine de Beaufort et de Nassau.

D'après Brooks et Herrick, les Alphées vivent en très grand nombre dans les îlots coraliens, dont elles sont les habitants les plus caractéristiques. Elles se logent de préférence dans les oscules et les canaux tortueux des Éponges, les anfractuosités de la roche calcaire, mais vivent aussi sous les fragments brisés de cette roche reposant sur le fond, et habitent occasionnellement des trous verticaux qu'elles se construisent dans la boue sablonneuse.

La grande pince fonctionne par la fermeture brusque du doigt mobile, comme sous l'action d'un ressort, et les pointes calcifiées se heurtent avec un bruit violent, tel que l'on pourrait croire à la rupture de l'aquarium. Les habitants des îles nomment les Alphées des « scorpions » et les baigneurs redoutent leur « snapping propensity », bien que leurs attaques soient aussi inoffensives que possible pour l'homme.

Des spécimens placés ensemble ne tardent pas à se livrer un combat violent, pendant lequel l'un des deux est rapidement mis en pièces, et Brooks rapporte avoir vu souvent *A. heterochelis*, Say, couper en deux un de ses congénères « by a single blow », la victime étant ensuite rapidement « torn to fragments ».

Hircinia arcuta, « the loggerhead Sponge » des pêcheurs, très abondante aux Bahamas sous quelques pieds d'eau et de très grande taille, abrite une petite espèce, *Syn. lævimanus* var. *longicarpus* (*A. Saulcyi* var. *longicarpus*, Herrick). Une seule Éponge peut renfermer des centaines et même des milliers, « hundreds, or even thousands », de cet Alphéidé, presque incolore, sauf les larges pinces qui sont marquées de brun, d'orangé rougeâtre, de bleu brillant. Les femelles se meuvent avec difficulté par suite du poids de leurs œufs, peu nombreux et très gros, de couleur très variable, jaune, vert brillant, olive, couleur chair, brun ou blanc sale.

Une autre Éponge, vert olive à la surface, de couleur fauve sur la coupe, renferme une seconde espèce, *Syn. minor*, Say (*A. Saulcyi* var. *brevicarpus*, Herrick). Les individus qu'elle abrite sont toujours très peu nombreux, de taille beaucoup plus grande, leurs ovaires et leurs œufs sont à peu près invariablement de couleur verte. *Syn. minus* est presque incolore, sauf le bout des pinces qui est d'un rouge orangé brillant.

Brooks et Herrick admettent qu'il s'agit de deux variétés d'une même espèce ; les commensaux de l'Éponge verte seraient nés dans *Hircinia arcuta*, auraient ensuite émigré et se seraient adaptés à leurs nouvelles conditions, légèrement différentes. Leur taille serait devenue beaucoup plus considérable, et les variations de teinte de leurs œufs se seraient fixées, afin de rendre maxima la protection de l'Éponge, dont la couleur est verte.

Dans la partie du mémoire où le développement d'*Alpheus* est suivi phase par phase, Herrick (1) revient une seconde fois sur les faits précédents. Il insiste sur la fréquence des Alphées dans les moindres blocs de coraux, en telle abondance que l'on entend, à marée basse « a constant fusillade », « with the click of their little hammers ».

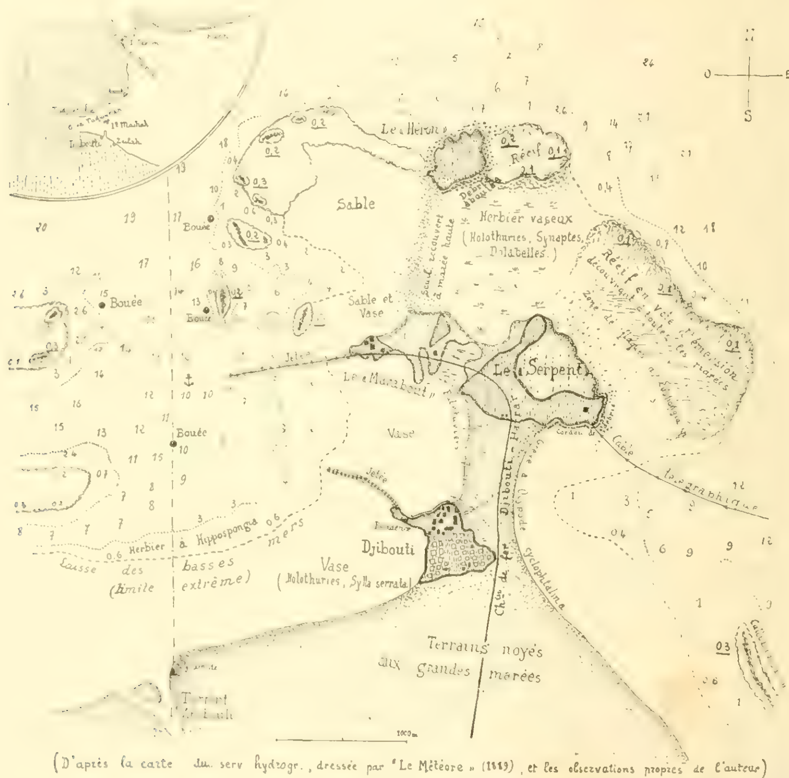
2. — Observations personnelles.

Je puis joindre à celles des auteurs qui précèdent des observations personnelles faites pendant un séjour de quelques mois à Djibouti, dans la baie de Tadjourah. Cette localité offre aux recherches de vastes espaces et des *facies* locaux variés ; comme toute l'étendue des rivages de la mer Rouge, les récifs qu'on y observe sont en voie manifeste d'émersion, et le sol habité a été entièrement conquis sur la mer.

Les récifs accessibles forment pour ainsi dire trois étages. Le plus élevé est constitué par une série de plateaux peu

(1) Herrick (91), *loc. cit.*, p. 374 et suiv.

étendus, dirigés N.-S. et par suite dans l'alignement du rivage que le golfe de Tadjourah échancre perpendiculairement. Ces plateaux sont d'anciens récifs qui dépassent maintenant le niveau de la haute mer de 1 à 3 mètres. Le plus rapproché de la terre — et le moins élevé — est relié au rivage par une immense plaine basse parfois envahie par la



(D'après la carte du serv. hydrogr., dressée par « Le Météore » (1889), et les observations propres de l'auteur)

mer; le plus distal — et le plus abrupt — est au contraire isolé à chaque marée. Les Polypiers, les Mollusques, les Oursins qui vivent dans les eaux avoisinantes sont conservés, en place, à l'état fossile, dans ces plateaux émergés.

Cette série de récifs ferme aux flots du large le mouillage de Djibouti. Parallèlement à eux, formant une longue ligne en fer à cheval, s'étend une sorte de récif barrière, dont la

branche interne limite le chenal qui sert de mouillage. C'est une barrière étroite, à faune assez spéciale de gros *Trochus*, *Acrocladia mamillata*, *Linckia multifora*, formée de blocs roulés et de fragments brisés de madrépores. Entre cette barrière et les plateaux émergés, les coraux ne découvrent jamais et possèdent leur maximum de développement. Ce sont aussi les moins accessibles, au moins avec de minuscules barques et la petite drague de Ball, et les Polypiers que ramènent les plongeurs sont toujours dépourvus de leurs commensaux lorsqu'ils arrivent à la surface.

De l'autre côté du chenal, toujours en dedans de la baie, on trouve une seconde région de récifs, accessibles seulement aux très fortes marées et formant le niveau le plus bas que l'on puisse atteindre ainsi. Même dans les conditions les plus favorables, ils sont toujours recouverts d'un demi-mètre à un mètre d'eau.

La branche externe du récif-barrière contourne comme un demi-cercle le plus distal des plateaux madréporiques émergés, et se poursuit parallèlement à la côte jusqu'à une très grande distance dans la direction S.-E. Mais, entre elle et la ligne des plateaux, le récif a comblé l'espace vide par sa croissance plus rapide, et forme à marée basse une surface plane de plusieurs kilomètres carrés facilement accessible. En deux points, correspondant aux seuils très bas qui séparent deux plateaux successifs, le récif est coupé par des surfaces vaseuses ou sablonneuses, prairies de zostères peuplées de Synaptes, d'Holothuries et de Dolabelles.

Enfin, le flot du large, en venant battre à marée haute les parois émergées des récifs madréporiques fossiles, en détache un important cordon de débris.

Il faut joindre à ces divers champs d'observation les larges étendues vaseuses, bordées de débris pierreux, qui découvrent aux moindres marées dans l'intérieur de la baie; les herbiers à *Hippospongia reticulata*, Lendenfeld, ne découvrant jamais, mais accessibles sous la faible profondeur d'eau qui les recouvre à marée basse; et enfin les bouées de balisage, qui,

lorsqu'elles sont en place depuis un certain temps, disparaissent, dans leur portion immergée, sous un épais revêtement de Balanes, d'Ascidies simples et composées, et d'Huîtres perlières (1).

J'ai recueilli et observé vivants, dans cette étendue, les Alphéidés suivants :

Alpheus strenuus, Dana.
— *crassimanus*, Heller.
— *Edwardsi*, Audouin.
— *leviusculus*, Dana.
— *Bouvieri* var. *Bastardi*, H. Coutière.
— *Maindroni*, H. Coutière.
— *gracilipes*, Stimpson.
— *euchirus*, Dana.
— *parvirostris*, Dana.
— *hippothoë*, de Man.
— *rapax*, Fab. (?) Sp. Bate.
— *gracilis*, Heller.
— *splendidus*, H. Coutière.
— *lævis*, Randall.
— *pachychirus*, Stimpson.
— *malleodigitus*, Sp. Bate.
— *obeso-manus*, Dana.
— *crinitus*, Dana.
— *diadema*, Dana.
— *crinitus*, var. *spongiarum*, H. Coutière.
— *paracrinitus*, Miers.
— *fasciatus*, Lockington.
barbatus, H. Coutière.
— *collumianus*, Stimpson.
Synalpheus neptunus, Dana.
— *biunguiculatus*, Stimpson.
— *triunguiculatus*, Paulson *nec* de Man.
— *neomeris*, de Man.
— *paraneomeris*, H. Coutière.
— *Charon*, Heller.
Alpheopsis equalis, H. Coutière.
Automate dolichognatha, de Man.
Amphibetæus Jousseaumei, H. Coutière.
Jousseaumea serratidigitus, H. Coutière.
— *latirostris*, H. Coutière.
— *cristata*, H. Coutière.
Arete dorsalis, Stimpson.
Athanopsis platyrhynchus, H. Coutière.
Athanas dimorphus, Ortmann.
— *Djiboutensis*, H. Coutière.

(1) Coutière (97), *Bull. du Museum Paris*, n° 8, p. 367, 1897.
(98), *ibid.*, n°s 1-6, 1898, t. IV, p. 38, 87, 155, 195, 238, 274.

Ces différentes espèces, très inégalement représentées, constituent un total de 500 exemplaires environ. Ce nombre est loin, comme on voit, des pêches miraculeuses de centaines et de milliers d'exemplaires dont parle Brooks. En fait, les Alphées paraissent être beaucoup moins abondants dans cette région qu'aux îles Bahamas, et bien que le « timbre » de leur claquement sec me fût familier, je ne saurais parler de « constant fusillade », comme le dit Herrick, pendant leur recherche sur la grève. Dans certaines régions de la table du récif, à fleur d'eau, cette expression se justifie, chaque pas faisant naître, pour ainsi dire, une « décharge » de claquements. Mais ceux-ci ne sont pas dus uniquement aux Alphées, les Gonodactyles en émettent également, et les nombreuses *Chama*, fixées à la roche, en produisent aussi par la fermeture brusque de leur valve supérieure. Dans ces régions, du reste, la roche est particulièrement dure et compacte, et je n'ai jamais eu la bonne fortune de vérifier quelle espèce d'*Alpheus* habitait les trous dont elle est criblée. C'est probablement à cette circonstance que je dois de n'avoir point rencontré *A. deuteropus*, Hilgendorf, que M. le Dr Jousseaume avait antérieurement trouvé en abondance dans les trous d'une roche madréporique semblable, employée alors pour la construction des habitations et dont l'extraction était abandonnée à l'époque de mon séjour.

Bien que je fusse en rapport avec plusieurs indigènes réputés comme pêcheurs, je n'ai jamais vu qu'ils connussent plus spécialement les mœurs belliqueuses et « pugnacious » des grandes espèces d'*Alpheus*. Ces Crustacés sont pour eux confondus avec les autres Macroures sous un nom générique arabe que l'on m'a traduit par « animaux à moustaches » et qui fait allusion aux fouets antennaires très développés.

Par de fortes marées, on peut atteindre en barque les récifs intérieurs de la baie, et détacher quelques Polypiers sous la couche d'eau de 50 centimètres à 1 mètre qui les recouvre. Les recherches de ce genre sont rapidement limitées par le petit nombre de marées favorables et l'impossibi-

lité, d'autre part, d'extraire de volumineux Polypiers. Souvent aussi, la plus grande partie de la brillante faune de Poissons et de Crustacés qui cherche un refuge entre les rameaux des Madrépores, s'échappe avant d'arriver à la surface.

L'Alphéidé le plus constant dans ce dernier habitat est *Synalpheus Charon*, Heller = *A. prolificus*, Sp. Bate, d'un magnifique rouge cerise uniforme et qu'on trouve dans les anfractuosités ou entre les branches des Polypiers, *Stylophora*, *Pocillopora*, *Madrepora*, *Galaxea*. *A. lævis*, Randall, s'y trouve plus rarement, il en est de même de *A. diadema*, Dana = *A. insignis*, Heller, et de *A. pachychirus*, Stimpson = *A. latifrons*, A. M.-Edwards = *Betæus utricola*, Richters.

Les deux exemplaires de ce dernier que j'ai recueillis ne vivaient point dans un tube construit avec des Oscillaires, comme l'a décrit Richters. J'ai trouvé aussi, dans ces Madrépores, un spécimen jeune de *A. collumianus*, Stimpson, incolore, avec quelques dendrites rougeâtres sur la carapace, et le bout de la grande pince passant à une faible teinte violet-bleu. C'est là également que j'ai recueilli *A. crinitus*, Dana, et un unique spécimen d'*A. euchirus*, Dana, dont la couleur est plus foncée, rougeâtre et marquée de bandes d'un brun olivâtre.

J'ai trouvé, dans la même station, quelques spécimens de *Syn. neomeris*, de Man = *A. neptunus*, Stimpson, nec Dana, et quelques autres d'un *Synalpheus* assez particulier, faisant le passage entre *S. neptunus*, Dana, et *S. triunguiculatus*, Paulson, en ce que les dactylopodites des paires 3, 4, 5 possèdent une troisième griffe ventrale déjà bien marquée. Les spécimens de cette dernière forme sont d'un blanc hyalin, l'extrémité des pinces seule étant rougeâtre; *Syn. neomeris* possède une légère teinte verdâtre, plus foncée sur le bout des pinces.

Les récifs immergés, dans cette région intérieure de la baie, ont des parois à pente rapide qui se manifestent par le brusque changement de teinte de l'eau. Les fonds de 8 à 15 mètres et plus qui les entourent se relèvent graduellement

jusqu'à la côte, et présentent, un peu en deçà de la laisse des basses mers, une zone intéressante, ne découvrant jamais et constituée par une prairie de zostères sur un fond de vase et de sable calcaire. Les Huîtres perlières y abondent, et c'est surtout la station d'une Éponge, *Hippospongia reticulata*, Lendenfeld, dont les plus volumineux spécimens peuvent atteindre 30 centimètres de diamètre. Elle est très grossière et très solide, criblée d'un lacis de canaux réguliers, brune sur la coupe, très mucilagineuse et se putréfiant rapidement avec une forte odeur phosphorée. Outre les Huîtres perlières qui s'y fixent souvent en grand nombre, cette Éponge a deux commensaux constants : un beau Porcellanien de couleur orangée et une Alphée, *A. crinitus* var. *spongiarum*, H. Coutière. Cette variété nouvelle, dont j'ai recueilli plus de 200 exemplaires, est caractérisée par l'absence à peu près totale de l'écaille antennaire. De très rares spécimens la possèdent encore, plus ou moins réduite, et permettent de relier la variété au type de *A. crinitus*. Ces Alphées vivent rigoureusement par couples : le fait est des plus faciles à constater par suite de leur isolement dans les culs-de-sac des tubes tortueux de l'Éponge, et ce genre de vie coïncide avec une remarquable différence sexuelle : la grosse pince du mâle est énorme ; courte et renflée, elle atteint le diamètre de l'animal, et, lorsqu'elle est étendue en avant, dans sa situation normale, elle obstrue en grande partie la cavité cylindrique occupée par le couple. La femelle se tient constamment en arrière, au fond du tube ; sa taille est toujours notablement plus forte, d'un tiers au moins, et son abdomen chargé d'une masse considérable d'œufs. Elle est armée de façon moins redoutable : sa grande pince, comparée à celle du mâle, n'a guère que la moitié du volume de celle-ci, et la disproportion est rendue plus frappante par la variation inverse de la taille dans les deux sexes.

Hippospongia paraît bien être l'habitat exclusif de la var. « *spongiarum* » ; je n'en ai rencontré qu'un couple hors de cette Éponge, dans une pièce de bois flotté creusée par les

Tarets. Il est très vraisemblable que l'on se trouve en présence d'un cas d'adaptation à la vie spongicole, dans lequel le mâle, plus spécialement chargé du rôle défensif, acquiert un organe d'une puissance proportionnelle à ce rôle. La disparition de l'écaille antennaire, dans les deux sexes, résulte sans doute aussi de ce genre de vie sédentaire.

La variété « *spongiarum* (1) » est faiblement colorée de bandes transversales rougeâtres, la grande pince est d'un rouge violacé, passant au violet à l'extrémité.

A. crinitus présente une seconde variété « *Heurteli* », H. Coutière (2), que je n'ai point observée à Djibouti, mais qui, en raison de la différence sexuelle qu'elle offre, doit posséder aussi un habitat spécial. La grande pince du mâle est plus allongée que dans le type ; elle est, chez la femelle, très grêle et cylindrique, mais varie toutefois suivant les spécimens, d'une façon qui indique le caractère actuel, et pour ainsi dire occasionnel de cette différence. Peut-être celle-ci est-elle due en effet pour une grande partie à l'action individuelle des conditions éthologiques : l'influence du progéniteur femelle est de beaucoup prépondérante, au moins en ce qui concerne le côté où apparaît la grande pince asymétrique du jeune (v. p. 452). Il est permis de supposer qu'une semblable influence s'exerce également sur le volume relatif de l'appendice et que le rôle de progéniteur mâle est de même très secondaire. S'il en était ainsi, la différenciation sexuelle de la grande pince dépendrait de l'action presque exclusive et rapide du genre de vie, plutôt que de la transmission héréditaire des caractères respectifs de chaque sexe. Le fait de vivre par couples est un nouvel argument en faveur de cette hypothèse ; les larves nées d'une femelle, soit qu'elles restent dans l'Éponge où vivent leurs progéniteurs, soit qu'elles émigrent à la recherche d'un habitat semblable lorsqu'elles ont acquis une certaine taille, arrivent en définitive à donner un nombre égal d'adultes des deux sexes.

(1) H. Coutière (97), *Bull. Mus. Paris*, n° 6, p. 236.
(2) *Ibid.*, n° 7, p. 304.

Il serait assez malaisé d'expliquer ce résultat sans admettre une influence réelle des conditions de vie sur la détermination du sexe et par suite la constitution de chaque couple.

A. crinitus var. *spongiarum*, extrait de son tube d'*Hippospongia* et placé dans une cuvette, nage difficilement et mal. Le mâle donne véritablement l'impression d'un appendice négligeable pour son énorme pince, et fait entendre au moindre contact des claquements irrités et violents. La femelle, liée d'autre façon par le poids de son abdomen, marche plutôt qu'elle ne nage, ses claquements sont plus rares et surtout plus faibles. Les uns et les autres recherchent l'abri des fragments d'Éponge que l'on place parmi eux, sans chercher toutefois à pénétrer de nouveau dans les oscules. Je n'ai pas besoin de faire remarquer combien l'installation d'un naturaliste, dans des stations telles que Djibouti, ressemble peu aux ressources d'un laboratoire de biologie marine. Les questions en apparence les plus insignifiantes, comme celle du renouvellement de l'eau où vivent les animaux en observation, y deviennent malaisées. Aussi la mortalité des Alphées que je conservais dans des cuvettes était-elle considérable, et les mœurs que j'observais n'étaient sans doute qu'un écho assez affaibli de leur façon de vivre normale.

Outre les bouées en place, servant au balisage du port, entre deux lignes de récifs, j'ai pu recueillir, de façon très complète, la faune d'une autre bouée amenée sur la grève. La ceinture de bois entourant sa ligne de flottaison avait été perforée en tous sens par les Tarets, et cet abri, ainsi que le revêtement de Balanes et d'Ascidies de l'épave, renfermait un nombre considérable de Crustacés, peu variés comme espèces, parmi lesquels *Synalpheus biunguiculatus*, Stimpson. Comme beaucoup d'espèces de ce genre, *S. biunguiculatus* est à peu près incolore, les femelles paraissent colorées en gris verdâtre par la grande extension de l'ovaire, et le bout des pinces est d'un rouge violacé. Quelques spécimens se montrent presque noirs; la paroi en fer sur la-

quelle ils reposent n'est peut-être pas étrangère à cette coloration. On trouve les couples de cet Alphéidé parmi les Cynthies, dans les anfractuosités que celles-ci laissent entre elles, mais surtout dans les trous de Tarets abandonnés. J'ai recueilli également cette espèce sur les bouées en place, en même temps que d'assez rares spécimens de *Synalpheus neptunus*, Dana, et *Synalpheus triunguiculatus*, Paulson, nec de Man. On peut aussi y rencontrer *A. parvirostris*, Dana, et *A. crassimanus*, Heller, espèces très répandues partout. Les dragages dans la vase molle du port ne m'ont jamais fourni aucune Alphée, et, malgré l'attention particulière que je portais sur ce point, je n'ai pas non plus rencontré ces Crustacés dans des trous verticaux creusés sur la laisse de la basse mer. Les espaces ainsi abandonnés aux moindres marées sont cependant extrêmement vastes dans l'intérieur de l'anse de Djibouti ; les Holothuries s'y enfoncent verticalement et en accidentent la surface d'une multitude de « cônes de déjection » séparés par de petites flaques. Dans celles-ci, on trouve le gros Crabe *Sylla serrata*, Forsk, et *Callinectes sapidus*. Lorsque la vase est plus molle et se peuple de Palétuviers, elle se creuse de myriades de trous servant d'asile à une petite espèce très commune d'Uca, mais on n'y observe aucune Alphée, bien que Kraus paraisse l'avoir vue nettement dans la baie de Natal (p. 476).

Par contre, aussitôt que la vase se mélange de débris pierreux, on peut être certain d'y rencontrer *A. crassimanus*, Heller. J'ai rencontré cette espèce dans un espace rempli d'une boue noire et fétide qui, à marée haute, n'était pas recouverte par 50 centimètres d'eau et qui, par suite, se trouvait le plus souvent émergée. Mais, là encore, *A. crassimanus* était abrité sous des pierres.

J'ai trouvé la même espèce en abondance, en compagnie d'*A. Edwardsi*, Audouin, et d'*Athanas dimorphus*, Ortmann, à Suez, dans un vaste espace découvrant à toutes les marées qui borde l'entrée du canal. Les conditions d'habitat étaient identiques : des pierres de toute taille, engluées de vase et

ménageant, entre elles et le fond, des anfractuosités ; enfin, malgré leur stérilité habituelle, les plages de sable pur abritent parfois les mêmes espèces lorsqu'il s'y trouve quelque débris anfractueux enfoncé dans la couche arénacée.

Le « cordon littoral » que forme l'action des vagues au pied des récifs émergés abrite une intéressante faune d'Alphéidés. Les débris qui composent ce cordon sont plus ou moins enfoncés dans la vase ; à la partie supérieure, ils sont à peine recouverts par la haute mer, de sorte que la couche de sable qu'ils recouvrent, très perméable, est simplement humide entre deux périodes de reflux. C'est l'habitat qu'affectionne *Alpheus Bouvieri* var. *Bastardi*, H. Coutière, espèce d'un rouge orangé uniforme, rare ailleurs, et qu'on trouve, par couples, à sec pour ainsi dire, sous les blocs anfractueux détachés du récif fossile. Cet Alphéidé marche avec lenteur sur le sable lorsqu'il est à découvert, et ses claquements sont assez faibles.

C'est également dans cette zone que j'ai recueilli l'espèce *A. barbatus*, H. Coutière, dont la petite pince porte, de part et d'autre, des poils longs et serrés, d'un blanc éclatant. Cette couleur est celle aussi des soies qui terminent le telson et les uropodes, elle tranche sur le rouge carmin des pinces et de l'abdomen, alors que les flancs du céphalothorax sont rose clair. *A. barbatus*, dont je n'ai recueilli qu'un couple, paraît se tenir sous les pierres enfoncées dans les endroits vaseux, parmi les Ulves. *A. crassimanus*, Heller, très éclectique dans son habitat, est l'espèce la plus commune dans cette zone ; on ne peut guère fouiller parmi les débris pierreux sans voir apparaître, nageant silencieusement dans la petite flaque ainsi constituée, quelques individus de cette Alphée.

Automate dolichognatha, de Man, *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, les diverses espèces de *Jousseaumea* se trouvent à peu près uniquement dans cette région, surtout les deux premiers Alphéidés. Ils affectionnent les parties les plus compactes de l'éboulis pierreux, là où les fragments de

Madrépores sont enfouis depuis longtemps et réunis par un ciment déjà solide de vase et de sable. On les trouve en compagnie de Thalassiniens, surtout *Callianassa mucronata*, Sthral., et une seconde espèce de très petite taille, à laquelle, au premier abord, *Automate* ressemble, par le port, de façon frappante. Cet Alphéidé possède, en effet, non seulement les ophtalmopodes coniques et parallèles, mais aussi les pinces très grandes, prismatiques, des Callianasses, et habite, comme celles-ci, des galeries souterraines. *Automate* est de couleur très claire, d'un blanc hyalin, marqué de dendrites orangés. Le bout des pinces est orange foncé, les œufs ont également cette couleur, et la grande extension de l'ovaire donne aux femelles une teinte générale jaune-brun.

Amphibetæus Jousseaumei, H. Coutière, vit également dans des galeries horizontales, plus spacieuses, en compagnie des mêmes Thalassiniens et de Géphyriens, Phascolosomes et Échiures. Cette belle espèce est incolore, à peine lavée de rose à l'extrémité de la grande pince, les yeux sont visibles comme deux faibles points noirs sous le bord antérieur arrondi du céphalothorax. Au repos, l'énorme pince est rabattue le long de son méropodite, et placée dans l'axe du corps : l'articulation méro-carpale dépasse alors largement en avant les pédoncules antennaires, tandis que les pointes des doigts, dirigées en arrière, atteignent la base de la 2e paire thoracique. L'animal ne fait entendre aucun claquement : pour l'attaque, le méropodite s'écarte d'abord du plan sagittal, puis la pince décrit, dans le plan horizontal, un arc de 180° pour se placer en avant du corps. Cette manœuvre exige nécessairement un espace assez considérable, elle se fait lentement, bien qu'*Amphibetæus* soit de mœurs irascibles et attaque sans distinction tout ce qu'on lui présente.

Jousseaumea serratidigitus, *latirostris* et *cristata*, H. Coutière, se trouvent plus irrégulièrement dans cet habitat. La première espèce est d'un jaune orangé uniforme, les deux autres, *J. latirostris* surtout, sont rayées de bandes transver-

sales rouge vif, alternant avec des bandes blanches. Ces Alphéidés ressemblent beaucoup, par leur allure générale, au genre précédent ; leur grande pince, dont les doigts sont curieusement dentés en scie, est de même rabattue sous le corps, mais leur taille est toujours plus petite, et leurs mouvements plus vifs.

Au delà du cordon de débris dont je viens de citer la faune d'Alphéidés, s'étend, du côté du large, la surface du récif en voie d'émersion. A marée basse, il découvre sur une immense étendue semi-circulaire, divisé en deux parties inégales par une prairie vaseuse de Zostères. Celle-ci s'ouvre du côté de la mer par un espace resserré où le flot pousse la boue calcaire enlevée aux récifs, pour l'étaler ensuite sur une surface plus vaste, limitée en arrière par un seuil étroit qui relie, à marée basse, la terre ferme au plus distal des récifs émergés. La prairie de Zostères n'a guère pour habitants que les Holothuries enfoncées verticalement dans la vase, les Synaptes et les Dolabelles ; dans les places où la boue calcaire est formée d'éléments plus grossiers, on y rencontre fréquemment *Diadema setosum*, Gr., avec une abondance fâcheuse, les longues épines barbelées de cet Oursin faisant de désagréables piqûres. La surface boueuse, parsemée d'une infinité de monticules, « cônes de déjection » des Holothuries, passe graduellement à celle des récifs adjacents, indiqués d'abord par de larges dalles enfouies presque totalement sous le sable calcaire, puis par des îlots minuscules, séparés par des fentes tortueuses brusquement élargies par places en de petites flaques limpides. Les « îlots » ainsi délimités à fleur d'eau sont constitués par la roche madréporique, œuvre des Coraux constructeurs encore en activité par places, et surtout apparents sur le bord des flaques où ils sont baignés par l'eau. Ce sont des espèces encroûtantes, dont les colonies peu saillantes laissent à peu près plane la surface du récif. Très anfractueuse, cette surface recouvre tout un réseau de cavités que l'on peut fréquemment mettre à découvert en soulevant la croûte superficielle.

Lorsque des flaques de quelque étendue existent sur le récif, on y trouve d'ordinaire des Polypiers cespiteux, *Stylophora*, *Pocillopora*, *Porites furcata*, et une Éponge d'assez grande taille, *Euspongia irregularis*, var. *pertusa*, Lendenfeld. Tandis que la zone des îlots madréporiques forme la bordure extrême du récif, celle des flaques lagunaires à Éponges et *Porites* est située en dedans, la croissance du récif ayant été légèrement plus forte sur son bord distal. Une troisième zone, assez nettement limitée, s'étend en deçà des deux premières, au pied des plateaux émergés madréporiques; elle est caractérisée par une roche compacte et très dure, parsemée de débris pierreux et de fragments d'Algues.

Cette dernière région est surtout l'habitat d'*Athanas dimorphus*, Ortmann, et *Athanas Djiboutensis*, H. Coutière. J'y ai trouvé aussi les deux seuls exemplaires d'*Athanopsis platyrhynchus*, H. Coutière, qui composent actuellement ce nouveau genre, et un spécimen de l'espèce tout aussi rare *Alpheopsis equalis*, H. Coutière.

A. equalis est d'une couleur orangée uniforme, légèrement plus foncée à l'extrémité des pinces; je l'ai rencontré dans une masse volumineuse d'Ulves, d'Éponges et de Tridacnes, en même temps qu'une belle espèce de Némerte marquée de taches noires.

Athanopsis platyrhynchus et *Athanas dimorphus*, semblables comme coloration, sont marqués de dendrites rouge orangé disposés en bandes transversales diffuses sur le thorax et l'abdomen, et irrégulièrement sur les pinces. *Athanas Djiboutensis* est marqué d'une bande longitudinale blanc pur, le reste du corps est presque incolore ou légèrement verdâtre, les œufs sont de couleur variable, rouge, olive, brun ou verdâtre. Le premier de ces Alphéidés a été trouvé sous des pierres légèrement enfoncées dans le sable; les deux autres, qui paraissent beaucoup plus communs, ont une distribution plus étendue et se trouvent à peu près sur toute la surface du récif, lorsqu'il y a des fragments pierreux de faible

volume dans la moindre flaque. J'ai trouvé aussi *Ath. dimorphus* et *Ath. Djiboutensis* aux îles Mashah, dans l'entrée du golfe de Tadjourah, et la première espèce à Suez, en même temps qu'*Alpheus crassimanus*. Comme le fait prévoir la très grande disproportion sexuelle des pinces, *Ath. dimorphus* vit par couples ; mais, en raison de son habitat moins nettement limité, il n'est pas aussi facile de constater ce fait que pour beaucoup d'autres Alphéidés. A l'état normal, les deux espèces d'*Athanas*, aussi bien qu'*Athanopsis*, portent leurs pinces repliées sous les méropodites creusés d'une gaine *ad hoc*. Cette disposition donne au mâle d'*Ath. dimorphus* un assez singulier aspect ; ses deux énormes pinces dépassent en avant les appendices céphaliques par leur articulation carpo-mérale, et l'animal est comme précédé de deux « béliers » qui alourdissent sa natation. *Alpheopsis equalis* nage, au contraire, avec les pinces étendues.

J'ai rencontré aussi dans cet habitat, parmi les Algues, la remarquable espèce *A. fasciatus*, Lockington, rapportée aussi de Basse-Californie par M. Diguet, en compagnie de *Jousseaumea latirostris*. *A. fasciatus* est marqué de bandes transversales régulières d'un gris rougeâtre, plus diffuses sur la grande pince, et séparées par des bandes incolores.

Eusponyia irregularis var. *pertusa* a pour commensal habituel *Synalpheus neptunus*, Dana. Cette espèce d'*Eusponyia* ressemble, autant que l'on peut en juger par la description extérieure, à l'Éponge de couleur verte qui, aux îles Bahamas, est l'habitat ordinaire de *Synalpheus minor*, d'après Brooks et Herrick. Elle offre tout au moins à l'Alphéidé commensal un refuge semblablement disposé, et, comme *Syn. minor*, *Syn. neptunus* vit par couples dans les spacieux oscules de l'Éponge, à condition que celle-ci offre une certaine taille, et même une certaine forme. On ne trouve guère, en effet, *S. neptunus* que dans les individus sphériques et assez réguliers de l'Éponge, encore n'en rencontre-t-on qu'un ou deux couples. Les Éponges irrégulières, en forme de coupe ou de couronne incomplète, en renferment

rarement. Comme dans le cas d'*Alpheus crinitus* var. *spongiarum*, la femelle de *Syn. neptunus* occupe invariablement le fond de l'oscule. Elle le remplit de son abdomen, distendu par les œufs volumineux qui le chargent à peu près constamment. Beaucoup de ces œufs étaient très avancés, et j'ai pu recueillir ainsi un très grand nombre de larves au stade *mysis* sur le point d'éclore ou entièrement écloses.

Le mâle, placé à l'entrée, se décèle d'ordinaire par l'extrémité visible de sa grande pince, plus volumineuse que celle de la femelle. Les spécimens de l'un et l'autre sexe sont presque incolores, surtout le mâle. Seules les antennes de celui-ci et sa grande pince sont colorées en vert sale, devenant très foncé sur les doigts de l'appendice préhenseur. La femelle doit à son ovaire très volumineux une coloration d'un vert intense; la teinte verte est déjà plus faible sur les œufs fraîchement pondus, elle passe au jaune, puis au blanc rosé, cette dernière couleur étant celle des larves. La femelle, ventrue, rebondie, uniformément arquée du rostre au telson replié, inerte dans la cavité de l'Éponge, n'est guère qu'une perpétuelle « source » de jeunes; les pleurons sont très larges, les pléopodes ont leur pédoncule allongé et appliqué contre ces épimères comme les membrures d'une barque. Le telson avec les uropodes étant rabattu sur la partie distale de la chambre ainsi formée, les œufs ne sont plus en contact avec l'extérieur que par le fin réseau des soies plumeuses qui garnissent les rames des pléopodes. Comme les pleurons du premier segment recouvrent le bord postérieur des branchiostégistes, le courant d'eau provoqué par les vibrations du scaphognathite doit se faire sentir à travers la masse des œufs et les entourer de liquide sans cesse renouvelé. Cette disposition, commune chez les femelles des Eucyphotes, est particulièrement marquée chez *Synalpheus neptunus* et *minor* vivant dans les Éponges et possédant un petit nombre d'œufs volumineux.

Porites furcata se trouve, très abondant, dans la région à *Euspongia irregularis* var. *pertusa*. Ce Polypier est en

touffes hémisphériques isolées, reposant dans le sable vaseux des flaques par une courte portion pédonculaire, et formées de rameaux assez faibles, de la grosseur du doigt à leur extrémité libre. Ces Porites, bien vivants, servent de refuge à une petite colonie de commensaux à peu près invariablement composée de deux Poissons, *Tetradrachmum marginatum* et *aruanum*, d'un petit crabe du genre *Trepezia*, de quelques Palémonidés transparents, et enfin d'*Alpheus lævis*, Randall, une des espèces les plus communes, et qui, à Djibouti tout au moins, est tout à fait localisée dans cet habitat. *A. lævis* est du reste très bien adapté à ce genre de vie : chez aucun autre Alphéidé, le corps n'est comprimé aussi fortement sur les côtés, à l'exception de *Racilius compressus*, Paulson. Les pinces sont verticales, situées l'une près de l'autre dans le plan du corps, et fréquemment presque égales en volume ; les pattes postérieures sont courtes, très robustes, terminées par des griffes mousses.

A. lævis se tient entre les troncs principaux du Polypier, moins fragiles et offrant des anfractuosités mieux fermées. Il est à peu près inaccessible alors à des ennemis de taille supérieure, et ses pinces lui permettent, d'autre part, de lutter avec avantage contre les adversaires qui pourraient s'introduire dans sa retraite. Cette espèce a une carapace extrêmement lisse et glabre, plus épaisse que chez la plupart des autres Alphées et brillamment colorée ; la teinte générale est un rouge orangé plus ou moins vif, avec une étroite bande d'un pourpre très foncé du rostre au telson, marquée elle-même d'une ligne blanche médiane, interrompue par places et pouvant manquer.

Les caractères de *A. lævis*, provenant de son adaptation au commensalisme dans les *Porites*, en font une espèce bien limitée, immédiatement reconnaissable. Peut-être *Racilius compressus*, Paulson, n'est-il qu'une espèce d'*Alpheus*, plus profondément modifiée encore par un commensalisme semblable et devant à celui-ci l'extrême aplatissement de son corps. J'ai cherché en vain ce remarquable

Alphéidé, bien que Paulson l'ait signalé dans la mer Rouge.

D'autres espèces de Polypiers cespiteux vivent dans cette région lagunaire, bien abritée, qui protège le bord extrême du récif. Ce sont des *Pocillopora*, assez rares, et surtout une espèce de *Stylophora*, aux rameaux fragiles anastomosés, dont beaucoup de spécimens sont morts ou n'ont plus de vivant que l'extrémité des rameaux. Ces *Stylophora* sont confinés dans la région la plus distale du récif, au delà de la prairie vaseuse qui sépare les deux portions de la table madréporique ; les commensaux qui en font leur refuge ne sont pas les mêmes que ceux des *Porites*, et *A. lævis* ne s'y trouve qu'exceptionnellement. Lorsque les *Stylophora* sont morts et envahis par les Algues, on a plus de chances d'y trouver *A. pachychirus*, Stimpson, = *A. latifrons*, A. M.-Edwards, = *Betæus utricola*, Richters. Toutefois, je n'ai jamais observé, à propos de cette dernière espèce, l'habitat si curieux, décrit par Richters et vérifié depuis par de Man, dans le diverticule latéral d'un tube construit avec des Oscillaires feutrées. *A. pachychirus*, à Djibouti, peut-être par pénurie de matériaux, ne paraît avoir conservé qu'à un bien faible degré son habileté de constructeur : on le trouve dans les anfractuosités des *Stylophora* les mieux protégées, dans une sorte de loge spacieuse et très incomplète qui, à vrai dire, est bien formée par des Algues vertes filamenteuses visiblement modifiées dans leur arrangement et feutrées. Il ne saurait être question d'un tube régulier avec un diverticule, et, dans les *Madrepora* ne découvrant jamais, où l'espèce se trouve en compagnie de *Synalpheus Charon*, Heller, il m'a paru que même le feutrage grossier d'Algues avait disparu, *A. pachychirus* vivant simplement dans les anfractuosités de la roche madréporique.

A. diadema, Dana = *A. insignis*, Heller, se trouve aussi dans les *Stylophora*, sans chercher à se construire un abri plus parfait que celui des rameaux du Polypier. Comme l'espèce précédente, *A. diadema* vit par couples, sans exception : la couleur des deux Alphées est assez semblable :

A. pachychirus est d'un gris métallique rougeâtre, ces deux teintes étant disposées suivant des arabesques diffuses, ou même suivant des espaces annulaires ; *A. diadema* est de teinte rouge-violet plus foncée, disposée plus régulièrement par bandes transversales larges et peu nombreuses. Le bout de la grande pince est d'un violet foncé.

Dans les *Stylophora* vivants se rencontrent plus spécialement *A. paracrinitus* Miers, et diverses espèces du genre *Synalpheus*. La première Alphée, signalée par Miers à Gorée, trouvée par Osorio à l'île San Thomé, se rencontre, sans aucune différence morphologique appréciable, sur les côtes orientales d'Afrique. C'est une petite espèce presque incolore, légèrement annelée de rose, un peu plus colorée sur la grande pince, et qui, vivante, se confond facilement avec les spécimens de *Synalpheus* qu'on rencontre en même temps dans le Polypier. Ceux-ci appartiennent surtout à l'espèce décrite par Paulson sous le nom de *A. triunguiculatus* (nec de Man). Ils se relient à *Syn. neptunus*, Dana, par des intermédiaires où l'on voit graduellement apparaître la triunguiculation des dactylopodites, mais cette relation n'est nullement apparente à Djibouti, où l'une des formes est commensale des Éponges, et possède un développement abrégé, alors que l'autre se rencontre à peu près uniquement dans les *Stylophora* et ne montre point d'abréviation génétique.

Syn. paraneomeris, H. Coutière, autre variété encore, vraisemblablement, de *Syn. neptunus*, se rencontre d'ordinaire dans les mêmes Polypiers. Il est plus rare d'y rencontrer *Syn. biunguiculatus* Stimpson. Ces formes ne se distinguent, sur le vivant, par aucune différence de coloration. Les mâles, constamment plus petits, sont à peu près incolores, avec une légère teinte rosée ; les femelles doivent à leur ovaire une teinte verdâtre générale. Dans l'un et l'autre cas, le bout des pinces est plus vivement coloré, parfois d'un vert foncé très intense. Il n'y a pas de différence sexuelle marquée dans la puissance relative de la grande pince, le commensalisme étant beaucoup moins prononcé que chez

des espèces telles que *A. spongiarum*. Les espèces en question de *Synalpheus*, très bien dissimulées par les rameaux du *Stylophora*, s'accrochent à ceux-ci par leurs pattes thoraciques étalées des paires 3, 4 et 5 ; ce sont des animaux peu actifs, rappelant vraiment la façon de progresser d'un insecte sur le rameau cylindrique de *Stylophora* où ils vivent.

La région moyenne du récif, avec sa faune de *Porites*, de *Stylophora* et d'Éponges, ne possède plus la croûte superficielle plane, entrecoupée de fentes étroites, si caractéristique de la région distale. Les fragments que l'on rencontre parmi les flaques lagunaires à *Porites* sont plus ou moins enfouis dans le sable vaseux et ne se signalent que par un de leurs angles, plus saillant, ou même simplement par les ouvertures qui conduisent au gîte d'*Alpheus strenuus*, Dana.

De semblables fragments, ainsi jalonnés par les trous évasés en question, sont surtout abondants dans les régions où le récif s'interrompt pour faire place à un espace vaseux, de niveau un peu inférieur et ne découvrant qu'incomplètement. L'action des lames a peu à peu disjoint le réseau des cavités et des piliers supportant la croûte peu épaisse de la surface, l'apport du sable a fait cesser complètement la vie des rares colonies de Coraux et de Bryozoaires encore subsistantes, et la large dalle anfractueuse a peu à peu disparu sous le dépôt de boue et de sable calcaire.

Lorsque ces dalles ne sont pas trop étendues et que l'on peut les soulever, on est à peu près certain de rencontrer, dans la petite flaque ainsi découverte, *A. strenuus* cité plus haut, l'une des plus abondantes et aussi des plus remarquables espèces du genre. Le plus souvent, le couple ou les couples de cette espèce s'enfuient vers les bords de l'espace découvert, nageant silencieusement, sans saccades, les pinces étendues, comme un mobile lancé vers un but ; ils se glissent avec une agilité très grande entre les Posidonies qu'ils écartent, et dont la couleur verte les dissimule complètement. Ils marchent alors autant qu'ils nagent entre les

touffes; ce mode de progression, ainsi que la natation silencieuse, lourde et uniforme, sont parmi les traits qui caractérisent le mieux *A. strenuus* et les espèces voisines, et qui frappent le plus lorsqu'on les a observés.

Lorsqu'on explore avec les mains le fond de la flaque, où restent généralement encore quelques spécimens, on ramène presque toujours, sinon des Alphées, au moins une grande espèce d'Amphinomien hérissée de soies blanches très fines, qui ont l'apparence et la fâcheuse fragilité de fils de verre et s'enfoncent dans les doigts au moindre contact. Cette Annélide m'a paru accompagner *A. strenuus* de façon très constante, soit qu'il y ait entre les deux animaux quelque association biocœnétique, soit que simplement l'Amphinomien dont il s'agit recherche pour son propre compte les conditions d'habitat d'*A. strenuus*.

Cette Alphée est l'une des plus grandes espèces du genre, elle atteint fréquemment 8 centimètres de la pointe du rostre au bord postérieur du telson. Sa couleur est d'un vert sombre presque uniforme, passant au jaunâtre, ou à une teinte olive plus ou moins foncée. La grande pince est surtout nuancée de ces diverses teintes, assez irrégulièrement disposées, sauf toutefois sa face inférieure, toujours de teinte notablement plus claire et plus uniforme. Les soies qui bordent le telson, et celles qui caractérisent le doigt mobile, dans la petite pince des deux sexes, sont d'un blanc jaunâtre ; enfin, sur le tiers distal de la rame externe articulée des uropodes, est une tache oculiforme de couleur bleue, entourée d'un cercle jaune rougeâtre.

La teinte de cette espèce, très semblable à celle des Posidonies, permet de supposer que l'Alphée vient chercher entre ces herbes les proies dont elle se nourrit; mais, à marée basse du moins, on n'observe jamais *A. strenuus* hors de l'entrée de son gîte, sorte d'entonnoir irrégulier ou plutôt de couloir horizontal brusquement élargi au delà du fragment de dalle qui en forme le toit. Ce couloir est assez étroit, et ne permet guère que le passage d'un individu à la

fois ; aussi lorsque les pinces du mâle, étendues en avant, en occupent l'entrée, celle-ci doit être assez périlleuse à forcer pour un ennemi moins bien armé. La grande pince repose toujours à plat sur le sol, de sorte que le doigt mobile se meut dans un plan sensiblement horizontal. Cette position explique la pigmentation plus claire de la face inférieure, que l'on rencontre chez un grand nombre d'espèces, et qui, par contre, manque chez celles où les pinces parallèles sont situées dans un plan vertical, comme c'est le cas chez *A. lævis*.

Lorsque l'on peut observer *A. strenuus* à l'entrée de sa demeure, ce qui est relativement facile avec quelque patience, on le voit d'ordinaire occupé à déblayer le sable qui à chaque marée doit nécessairement déformer plus ou moins l'orifice élargi du couloir. Ce travail s'exécute surtout au moyen de la grande pince, que l'Alphée pousse devant elle en refoulant le sable, ou dont elle se sert moins passivement, comme on pourrait le faire avec la main en pronation pour écarter un obstacle. Les petites pierres quelque peu volumineuses sont saisies directement avec la petite pince, mais le principal rôle de celle-ci est de débarrasser constamment l'appendice opposé des grains qui pourraient y rester, au risque de compromettre le fonctionnement du puissant appareil d'attaque et de défense que constitue cette pince. Il y a une corrélation évidente entre le rôle ainsi dévolu à la petite pince et les soies raides et serrées qui garnissent, sur le doigt mobile de ce membre, les deux crêtes longitudinales saillantes qui se rejoignent en avant de la pointe courbée du doigt. Cette disposition caractérise le mâle de beaucoup d'espèces, et constitue même un bon caractère pour distinguer les sexes ; chez *A. strenuus*, la femelle ne diffère aucunement à ce point de vue.

En même temps que les soies en question « brossent », pour ainsi dire, la surface de la grande pince, les pattes de la 2e paire, de couleur orangée et très longues, jouent également un rôle actif. Elles sont sans cesse en mouvement,

dans tous les sens, déplaçant les minuscules grains de sable, explorant le périmètre de l'ouverture, la surface des pinces dont elles achèvent la « toilette » ; elles lissent les maxillipèdes externes, les deux paires d'antennes, la région du rostre et des voûtes orbitaires, dont elles enlèvent minutieusement les moindres corps étrangers. Ces appendices, très flexibles grâce à leur carpe multiarticulé, servent également à porter la nourriture à la bouche, les pinces de la première paire ayant surtout pour but de maintenir et de diviser les proies.

Je ne saurais dire avec certitude si chaque couple possède une galerie séparée; autant les ouvertures extérieures sont nettes et caractéristiques, autant il est difficile de les suivre sous la dalle qui les recouvre; en tout cas, l'existence de couples distincts ne saurait faire de doute.

Une autre espèce, qui m'a paru beaucoup plus rare, possède un habitat et des mœurs très semblables, c'est *A. rapax*, Fabr. (?), Sp. Bate, atteignant également une grande taille. La couleur de cette espèce est beaucoup plus claire ; *A. rapax* est incolore ou blanchâtre, marqué de bandes diffuses d'un rouge clair ; toutefois, la face supérieure de la grande pince est d'une teinte rougeâtre plus uniforme, passant graduellement au vert clair, puis au vert foncé à l'extrémité des doigts. Sa face inférieure est également dépigmentée.

C'est également dans cet habitat que j'ai recueilli un unique spécimen femelle de *A. splendidus*, H. Coutière, l'une des Alphées les plus richement colorées. La ligne médiane, du rostre au telson, est occupée par une étroite bande d'un jaune très vif, bordée de deux bandes d'égale largeur et d'un brun foncé. Au delà sont encore deux bandes blanches plus diffuses, le reste du corps est rougeâtre, les pinces de couleur orange clair.

La bordure externe du récif, exposée à l'action constante des lames, même à marée basse, est encore en voie de croissance. J'ai décrit antérieurement sa surface horizontale, formée d'îlots madréporiques minuscules, séparés par des

tentes, et dont la croûte anfractueuse se laisse soulever par places et même s'affaisse sous le pied. Les Polypiers cespiteux ont disparu de cette région, où ils sont insuffisamment abrités, mais les cavités de la roche superficielle abritent une riche faune de Crustacés, renfermant plusieurs espèces intéressantes d'Alphéidés.

C'est là que l'on trouve à peu près exclusivement *A. Edwardsi*, Audouin; on y rencontre beaucoup plus rarement *A. crassimanus*, Heller, et *A. strenuus*, Dana, les deux espèces qui s'en rapprochent le plus, au point d'être souvent d'une distinction difficile sur des spécimens conservés. Sur le vivant, la séparation est assez aisée, car aux caractères morphologiques et à la différence d'habitat s'ajoute le plus souvent une coloration distincte. *A. Edwardsi* est d'un gris verdâtre uniforme, différant à la fois du vert jaunâtre de *A. strenuus* et de la coloration brun rougeâtre, disposée par bandes, qui distingue *A. crassimanus*. Les segments abdominaux sont en outre marqués de taches cunéiformes longitudinales, le telson pointillé de lignes bleues, avec des soies orange. Les pinces, d'un brun verdâtre foncé, sont marquées sur le bord inféro-interne d'une large bande bleue, les pointes sont violettes, les pattes sont blanches ou rougeâtres. Les couples de cette espèce se trouvent dans les anfractuosités des larges fragments que l'on retourne, alors que *A. strenuus* est simplement abrité sous des dalles plus régulières et planes, et que *A. crassimanus* se plaît surtout dans les débris pierreux mêlés de vase. Il ne faudrait nullement considérer ces distinctions comme absolues ; *A. strenuus* se trouve parfois en compagnie d'*A. Edwardsi*, et, à Suez, j'ai rencontré cette dernière espèce, très faiblement colorée, dans l'habitat préféré de *A. crassimanus*, avec lequel je l'avais d'abord rangé, tellement les caractères distinctifs des deux formes étaient affaiblis chez *A. Edwardsi*.

A. gracilipes, Stimpson, s'observe assez fréquemment en compagnie de *A. Edwardsi*, Audouin, dont il se distingue très facilement. *A. gracilipes* est gris fer, un peu rougeâtre,

avec des dessins irréguliers, rappelant grossièrement des lettres d'alphabet, d'un gris plus foncé. Le 2e et le 4e segment de l'abdomen sont marqués d'une paire de taches oculiformes noires, soulignées d'un cercle blanc. Les pinces sont d'un brun olive foncé, avec une large bande bleue inféro-interne, les quatre autres paires de pattes sont d'une belle couleur bleue.

A. *hippothoë*, de Man, *A. gracilis*, Heller, *A. Maindroni*, H. Coutière, *A. parvirostris*, Dana, se rencontrent dans le même habitat. Les trois premières espèces ont une coloration assez semblable, claire, disposée par bandes rougeâtres diffuses sur le corps et par taches irrégulières sur la grande pince. Ces taches sont plus foncées et passent à une belle teinte violette chez *A. hippothoë*, où le bout des pinces est violet intense. *A. parvirostris*, Dana, est d'une couleur vert foncé uniforme, surtout intense, comme de coutume, sur la face supérieure de la grande pince; la rame externe des uropodes est marquée, comme chez *A. strenuus*, d'une tache oculiforme bleue; on la rencontre également, plus affaiblie, chez *A. hippothoë*, de Man.

A. *parvirostris* est une des espèces les plus éclectiques dans son habitat, on la rencontre sur toute la surface du récif, aussitôt que les débris pierreux sont quelque peu anfractueux et tapissés de quelques Algues; elle vit aussi, très régulièrement, par couples.

Une espèce très caractéristique de la table superficielle du récif, dans l'épaisseur de laquelle elle vit, est *A. malleodigitus*, Sp. Bate. On ne la trouve guère qu'en brisant les dalles anfractueuses que l'on vient de soulever, ou les individus sphériques et compacts de *Porites* sp. (?), épars çà et là sur le récif. Dans l'un et l'autre cas, l'espèce habite les tubes cylindriques creusés dans la roche calcaire par les Mollusques ou les Annélides, et dont les parois sont enduites d'une mince couche de vase lisse et polie.

Cette espèce appartient, comme *A. spongiarum* et *A. Heurteli*, H. Coutière, au « groupe *crinitus* » et montre de

semblables habitudes sédentaires. La différence sexuelle, pour n'être pas aussi accusée que chez ces dernières formes, n'en est pas moins très nette, ainsi que la différence de taille des deux individus composant le couple. Lorsqu'on vient à découvrir, en brisant la roche, le tube au fond duquel ils vivent, le mâle apparaît tout d'abord à l'orifice de son domicile violé, en faisant entendre des claquements qui ne sauraient être bien violents, étant donné le faible volume du doigt mobile en forme de maillet. Au bout de quelques minutes, la femelle apparaît à son tour, traînant la masse d'œufs toujours considérable qu'abrite son abdomen. La couleur des deux sexes est d'un jaune soufre uniforme à peine plus foncé à l'extrémité des pinces; mais la femelle doit à son ovaire très étendu une teinte verte intense, qui est aussi celle des œufs fraîchement pondus. L'uniformité de couleur de cette espèce indique qu'elle doit être l'une des plus sédentaires; une particularité intéressante de ses mœurs est la présence à peu près constante, au fond du tube où habite le couple, de fragments d'Ulve réunis en une petite masse pelotonnée, visiblement apportés et entassés là par l'animal. S'agit-il d'une réserve nutritive? l'Alphée veut-elle profiter du dégagement d'oxygène que l'Algue verte dégage encore, pendant quelque temps, après avoir été soustraite aux rayons solaires? J'ai trouvé de semblables fragments d'Ulve dans les anfractuosités où vivent *A. gracilipes* et *A. Edwardsi*, et occasionnellement *A. strenuus*. J'ai essayé de placer dans mes cuvettes ces Algues vertes; les Alphéidés que j'y mettais s'y réfugiaient bientôt, mais ne donnaient point à cet abri une préférence marquée sur les fragments de Madrépores et de coquilles.

Une telle expérience négative, faite dans les conditions précaires où vivaient mes spécimens, ne saurait avoir grande valeur, et il conviendrait de la répéter avec des moyens moins rudimentaires; en tout cas, le fait est à rapprocher des mœurs de *A. pachychirus*, Stimpson = *Betæus utricola*, Richters, se construisant un abri avec des Oscillaires

qui, outre leur rôle protecteur, lui fournissent vraisemblablement de l'oxygène.

A. obeso-manus, Dana, qui se distingue par ses pattes de la 2ᵉ paire d'une longueur démesurée (jusqu'à cinq fois celle de l'animal entier), paraît vivre dans les mêmes conditions. A Djibouti au moins, cette forme m'a paru infiniment plus rare que la précédente, elle est peu répandue dans les collections. La couleur des deux petits exemplaires que j'ai recueillis est également d'un jaune uniforme.

Cette teinte est, comme je l'ai indiqué plus haut, celle qui distingue *Jousseaumea serratidigitus*, H. Coutière, que je cite de nouveau parce qu'on le trouve assez fréquemment dans les cryptes de la surface du récif. De même, toutes les fois qu'on trouve sur cette surface de petites pierres plates, apportées généralement par les pêcheurs indigènes, ou détachées lors de recherches antérieures, on peut y rencontrer les deux espèces d'*Athanas* citées plus haut, *A. dimorphus*, Ortmann, et surtout *A. Djiboutensis*, H. Coutière, ce dernier facilement reconnaissable à la large bande longitudinale d'un blanc opaque, élargie sur chaque segment, et s'étendant depuis le telson et une partie des uropodes, jusque sur le rostre et les antennules.

Enfin, cette région du récif est également l'habitat du bel Alphéidé *Arete dorsalis*, Stimpson, que j'ai recueilli vivant en commensal entre les piquants de l'Oursin *Echinometra lucenter*. Ce dernier remplit littéralement toutes les cavités de la surface, dans certaines parties de ce bord distal du récif. C'est en écartant, comme dépourvus d'intérêt immédiat, des spécimens de cet Oursin, que je remarquai, à la place qu'ils occupaient, un spécimen mâle d'*Arete*, ressemblant de façon frappante à un minuscule Homard. Je dus bientôt reconnaître qu'il s'agissait d'un cas de commensalisme; *Arete* vit, le plus souvent, par couples, entre les piquants de l'Oursin, à peu près toujours dans l'hémisphère oral tourné vers le sol. Les pinces du mâle sont particulièrement volumineuses, presque symétriques, étalées à plat en

avant, le doigt mobile tourné en dehors et en bas. Je n'ai pas remarqué que l'animal se servît de ces appendices pour se fixer aux piquants de l'Echinoderme ; son adhérence est du reste assez faible, et cet habitat singulier, qui m'a paru des plus constants, peut facilement être méconnu dans une capture accidentelle.

La couleur d'*Arete dorsalis*, déjà notée par Stimpson, est des plus remarquables : la carapace est d'un rouge lie de vin brillant, plus foncé sur les côtés et interrompu par trois bandes longitudinales rosées. La bande médiane s'étend du rostre au telson ; les bandes latérales, également continues, s'étendent de plus sur le bord externe étroit des pinces, dont la face supérieure est de la couleur rouge générale. Les œufs sont verdâtres. Cette couleur est également celle de l'hôte, d'un rouge-brun foncé uniforme, et lorsque *Arete dorsalis* vient à en être séparé accidentellement, il cherche visiblement à revenir entre les piquants de l'Oursin. C'est un fait que j'ai constaté à plusieurs reprises.

Les recherches à marée basse dont je viens de rapporter quelques résultats ont été faites aussi — mais de façon beaucoup moins suivie, par suite de l'éloignement — sur une série de vastes espaces découvrant de façon semblable tout le long de la côte, dans la direction S.-E. Elles m'ont fourni quelques-unes des espèces que je viens d'énumérer, dans des conditions d'habitat semblables et qu'il n'y a pas lieu de rappeler.

Les quelques dragages que j'ai effectués au pied du récif, du côté du large, ne m'ont également donné que de rares spécimens d'Alphéidés (*A. parvirostris*, Dana, *A. gracilis*, Heller, *A. barbatus*, H. Coutière [1]).

(1) Ces observations biologiques ont été publiées en partie dans le *Bulletin du Muséum*, n° 8, 1897, p. 367, et les n°s 1-6, 1898, p. 38, 87, 155, 195, 238, 274.

3. — Distribution bathymétrique des Alphéidés.

Les observations qui précèdent s'ajoutent à celles que j'ai antérieurement rapportées pour montrer que la famille des Alphéidés est une de celles qui caractérisent le mieux la faune littorale, le « *benthos nectonique* » (Hæckel) (1) d'une large zone circumtropicale comprise entre les parallèles 45, comme l'a très bien définie Ortmann (2). Les Alphéidés s'étendent, avec *Betæus*, plus loin vers le sud, jusqu'au cap Horn, et plus loin également vers le nord, avec *Athanas*, élargissant ainsi la zone de dispersion jusqu'aux parallèles 60. Mais cette dispersion est toujours soumise à la nature de la zone littorale, les Alphéidés ne paraissant point se trouver, autant que le montrent les connaissances actuelles sur ce point, sur les côtes à « facies » purement sablonneux ou vaseux. Les espèces qui sont le plus franchement « nectoniques », *Athanas nitescens*, *Alpheus ruber*, *megacheles*, *Betæus*, affectionnent la zone du « Kelp », riche en débris pierreux de toutes tailles recouverts d'Algues ; les espèces plus sédentaires, qui forment la plus grande partie du genre, sont surtout des habitants caractéristiques des récifs madréporiques, où ils trouvent en abondance les abris variés qu'ils recherchent avant tout.

Dans ces conditions d'existence, la distribution verticale des Alphéidés ne saurait atteindre des profondeurs quelque peu considérables : les rares indications que l'on peut tirer des spécimens conservés dans les collections concluent dans le même sens, il s'agit presque toujours de captures faites sur les récifs, à des profondeurs de quelques mètres, ou à marée basse, sous des pierres, parmi les rameaux des Madrépores.

J'ai fait allusion déjà à quelques exceptions connues : la plus remarquable a trait à l'espèce *A. macrocheles*, Alcock

(1) Hæckel (90), *Plankt. Stud.*, *Jena Zeitsch. f. Nat.*, Bd. XXV.
(2) Ortmann (96), *Grund. d. Mar. Thiergeog.*, p. 45 et suiv.

et Anderson, recueillie par 193-270 brasses (320-500 mètres), dans le golfe de Bengale, et dont les cornées sont entièrement dépigmentées.

Les collections du Muséum renferment d'assez nombreux spécimens provenant de niveaux semblables.

Athanas nitescens, Leach, n'y dépasse pas 60 mètres (*Talisman*).

Alpheopsis trispinosus, Stimpson, dragué dans la région des Açores et du Cap-Vert, atteint de 54 (*Princesse-Alice*) à 75 et 347 mètres (*Talisman*).

Dans la même région, *A. ruber*, *dentipes* et *megacheles* ont été souvent recueillis à de grandes profondeurs.

A. dentipes, Guérin = *A. streptochirus*, Stimpson = *A. cristidigitus*, Bate, de 70 à 100 mètres (*Talisman*).

A. ruber, M.-Edw., descend jusqu'à 630 mètres (*Talisman*). Je relève aussi les profondeurs de 60, 118, 307 mètres (*Talisman*), 224 mètres (*Princesse-Alice*), 120 mètres (*Mélita*).

A. Talismani, H. Coutière, très proche de *A. macroskeles* cité plus haut, a été dragué entre 410 et 450 mètres.

A. megacheles, Hailstone, est fréquent de 75 (*Talisman*) à 100 mètres (*Princesse-Alice*), et se trouve jusqu'à 400 mètres (*Travailleur*).

A. platydactylus, H. Coutière, que j'ai décrit dans une note antérieure comme variété probable de la précédente espèce, ne paraît point se trouver avant 75 mètres (*Talisman*) et descend jusqu'à 100 mètres (*Talisman*), 400 mètres (*Travailleur*), 600 mètres (*Princesse-Alice*), 620 mètres (*Talisman*).

Cette dernière profondeur est la plus considérable que l'on ait jusqu'à présent relevée pour un Alphéidé, celle de 2675 brasses, à laquelle fut trouvé *A. avarus* (*Challenger*) étant, de l'avis de Sp. Bate, probablement erronée.

En laissant de côté *Alpheopsis trispinosus*, Stimpson, encore rare et peu connu, *A. ruber* et *A. megacheles* paraissent bien être des formes plus spécialement adaptées que la plupart des autres à la natation, ayant atteint de la sorte des

niveaux de plus en plus abyssaux. Je ne saurais trouver une différence quelconque entre les spécimens de ces espèces vivant à la surface et ceux atteignant 600 mètres. Les membres ne sont pas plus graciles, les yeux nullement dépigmentés chez ces derniers ; mais les uns et les autres, lorsqu'on les compare à d'autres formes des groupes auxquels ils appartiennent, donnent lieu à d'intéressantes remarques.

A. ruber est une espèce du « groupe *brevirostris* », de Man, distincte de toutes les autres (*A. brevirostris*, Olivier, *A. rapax*, Fabr., Sp. Bate, de Man, *A. Kingsleyi*, Miers, *A. Djeddensis*, H. Coutière), par l'allongement des deux paires d'antennes, la courbure du scaphocérite sur son bord externe, la gracilité de la grande pince et des pattes suivantes. Ces caractères contrastent avec la forme robuste et massive de ces parties chez *A. brevirostris*, par exemple, de mœurs beaucoup plus sédentaires, et s'accordent bien, par contre, avec l'existence plus libre et la distribution verticale étendue de *A. ruber*.

A. Talismani (1) est manifestement une forme dérivée de *A. ruber*, dont elle diffère par l'exagération, dans le même sens, des caractères cités à propos de ce dernier. Les appendices céphaliques s'allongent beaucoup plus, la grande pince devient très grêle et presque linéaire, les pattes suivantes longues et fines.

Si l'on compare cette gradation à celle qui suit parallèlement la distribution bathymétrique chez *A. brevirostris*, *A. ruber* et *A. Talismani*, on est amené à regarder cette dernière espèce comme une forme habituelle des profondeurs, représentant le terme ultime d'une évolution dont les « stades » intermédiaires sont représentés par *A. ruber* et quelques formes affines, *A. Halesii*, Kirk, *A. Floridanus*, Kingsley.

La découverte de spécimens assez nombreux d'*A. macroskeles*, Alcock et Anderson, est venue confirmer la valeur de cette hypothèse. *A. macroskeles*, recueilli constamment à

(1) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Entom. Fr.*, n° 3, p. 31.

des profondeurs supérieures à 300 mètres, est extrêmement voisin de *A. Talismani*, et présente même, par rapport à celui-ci, un degré plus élevé d'adaptation à l'existence abyssale, l'espèce paraissant aveugle ou douée tout au moins d'un pouvoir de vision presque nul, par suite de la dépigmentation des cornées.

Mais, d'autre part, *A. macroskeles* se distingue de *A. Talismani* par un caractère très marqué : les deux paires d'antennes sont beaucoup moins allongées, et le bord externe du scaphocérite ne possède nullement la forme concave si accentuée chez *A. ruber* et *Talismani*. Cette différence prend une importance assez grande si l'on considère que l'écaille antennaire *courte et droite se retrouve justement chez A. brevirostris*, espèce dont le rayon de dispersion considérable comprend les côtes indo-pacifiques où paraît jusqu'à présent limité *A. macroskeles*.

Cette dernière forme et *A. Talismani*, séparés par toute la largeur du continent africain, semblent donc devoir être considérés comme les termes ultimes de deux séries évolutives d'origine commune et légèrement divergentes. Le « stade » *Alpheus ruber* de la première série serait représenté corrélativement dans la seconde par certains spécimens de *A. rapax*, Fabr., qui montrent, comme *A. ruber*, une tendance manifeste à l'allongement et à la gracilité de la grande pince, mais chez lesquels le bord du scaphocérite est à peine incurvé.

D'autre part, il serait téméraire d'affirmer que la dispersion d'*Alpheus ruber* est limitée à la région de l'Atlantique européen où cette espèce est actuellement connue. Peut-être, sur une série étendue de spécimens, ne pourrait-on pas distinguer sûrement *A. ruber* et *A. Floridanus*, Kingsley ; j'ai fait remarquer, dans la première partie de ce travail, que l'espèce *A. Halesii*, Kirk, de la Nouvelle-Zélande, était assez voisine de *A. ruber* pour n'offrir, au moins sur la description de Kirk, aucun caractère véritablement distinct.

Des exemples nombreux (*A. paracrinitus*, Miers, *Alph*^s

trispinosus, Stimpson, *Automate dolichognatha*, de Man, *A. Edwardsi*, Audouin, nec Dana et Bate) montrent d'ailleurs que l'aire de dispersion de beaucoup d'Alphéidés peut comprendre au moins l'une et l'autre aire du continent africain.

Ces faits permettent de formuler une hypothèse un peu différente, dans laquelle *A. macroskeles* représenterait, non point le terme d'un rameau distinct se rapprochant seulement par convergence adaptative de la forme « *Talismani* », mais bien une « race » de ce dernier, dans laquelle aurait fait sa réapparition un caractère du « phylum » commun, à savoir ce scaphocérite large, à bord externe droit et court, que possèdent *A. brevirostris* et *A. rapax*. De ces formes essentiellement littorales seraient sortis les individus progressivement adaptés à la vie dans les abysses.

Il faut attendre une connaissance plus précise de la distribution géographique chez les Alphéidés pour opter entre ces deux hypothèses, et je me contente de signaler le cas intéressant qu'elles soulèvent.

Alpheus megacheles, Hailstone, présente une série assez exactement comparable à celle que l'on peut établir à propos de *A. ruber*. *A. bellimanus*, Lockington, et surtout une variété de cette espèce, que l'on trouve au Chili, en fournit le premier terme, comparable à *A. brevirostris*. En effet, les pinces sont plus trapues et plus courtes, les pattes postérieures plus robustes que chez *A. megacheles* type, qui paraît du reste se trouver dans les mêmes contrées. Par les chiffres que j'ai cités plus avant, on voit que *A. megacheles* présente, dans sa distribution verticale, les mêmes écarts que l'on remarque chez *A. ruber*, et les diverses observations que l'on peut recueillir à ce sujet sont concordantes : la profondeur maxima relevée par Sp. Bate pour les Alphéidés, 52 ms, a trait à cette espèce, et, parmi les Alphéidés du *Blake* le seul spécimen trouvé à 84 fms est également *A. megacheles* (golfe du Mexique). Or, dans cette espèce, — comme chez *A. ruber* — les deux paires d'antennes, la

grande pince et les pattes thoraciques montrent une gracilité marquée par rapport surtout à la variété Chilienne de *A. bellimanus*. Enfin, pour compléter l'analogie, *A. platydactylus*, H. Coutière, recueilli seulement à partir de 75 mètres et surtout aux profondeurs de 400 et 600 mètres, présente avec *A. megacheles* une différence adaptative manifeste. Sur la plupart des spécimens, les deux paires d'antennes sont grèles, plus allongées que chez le type, relativement à la largeur de la carapace ; la petite pince s'effile et le doigt mobile perd son apparence foliacée. Enfin, sur la grande pince, qui ne s'est pas sensiblement allongée, le doigt mobile a pris une forme tout à fait singulière : c'est une large lame foliacée d'épaisseur uniforme, à bords tranchants, qui se meut parallèlement au plan sagittal et n'a conservé que d'insignifiants vestiges du processus molaire pénétrant dans une fosse correspondante du doigt fixe.

Cette curieuse modification est difficilement comparable à celle qui caractérise la pince de *A. Talismani*, par suite des différences profondes qui séparent les formes ascendantes, *A. megacheles* et *ruber*. Elle est cependant de même ordre, autant qu'on peut le supposer, la valeur défensive de l'appendice étant, dans les deux cas, sacrifiée à quelque fonction d'équilibre (?) en rapport avec la station dans les eaux abyssales. *A. platydactylus* étant plus abondamment représenté que *A. Talismani*, on retrouve déjà, dans le nombre cependant restreint des spécimens connus, des gradations réelles entre cette espèce et *A. megacheles*, et l'on ne saurait guère douter qu'il ne s'agisse, depuis *A. bellimanus* jusqu'à *A. platydactylus*, d'une adaptation graduelle de formes benthiques à des niveaux de plus en plus inférieurs (1).

Je ne connais pas, chez les Alphéidés, d'autres exemples de ce genre. Peut-être pourrait-on citer le cas de *A. Japonicus*, Miers = *A. longimanus*, Sp. Bate, trouvé par le *Chal-*

(1) H. Coutière (97), *Bull. Mus. Paris*, n° 7, p. 305.

lenger jusqu'à 50 fms. Cette espèce est l'une des plus caractéristiques du « groupe *Edwardsi* » par la forme de sa grande pince, qui rappelle *A. ruber* par sa longueur et les crêtes longitudinales obtuses dont elle est pourvue ; la petite pince est également très allongée, les dactylopodites larges et lancéolés, et cet ensemble de caractères pourrait coïncider avec une distribution verticale plus étendue.

4. — Mœurs des Alphéidés.

A. macroskeles a fourni le premier exemple connu d'une Alphée à vision très faible ou nulle. Nettement liée dans ce cas à la vie abyssale, la cécité se montre, dans d'autres circonstances, fonction de facteurs tout différents. C'est ainsi que *A. villosus*, Olivier, et *Syn. comatularum*, Hasswell, formes essentiellement littorales, ont également la cornée dépigmentée. L'une et l'autre espèce sont liées par une coïncidence, elles ont un développement très abrégé. Les larves de *A. villosus* qui sortent de l'œuf au stade *mysis* et peut-être dans un état plus avancé encore, montrent une dépigmentation de leur cornée au moins aussi tranchée que chez les adultes ; les larves de *Syn. comatularum*, au même stade, conservent encore un étroit espace central pigmenté. Ces exemples montrent combien a été profonde la cause ayant amené la cécité des adultes, puisqu'elle a retenti sur les larves. La *Zoë* habituelle du genre *Alpheus*, comme toutes les larves semblables, est pourvue d'yeux très développés, en rapport avec son existence pélagique ; une telle *Zoë* serait dans des conditions défavorables si elle était privée de la vision. Par contre, une larve au stade mysis, comme celle d'*A. villosus*, naissant pourvue des moyens de défense habituels à l'espèce, devenant rapidement un jeune, peut adopter immédiatement le genre de vie de ses ascendants, sans que la cécité plus ou moins complète lui soit plus défavorable qu'à ceux-ci.

On connaît bien, pour *Syn. comatularum*, les circons-

tances bionomiques qui coïncident avec ces particularités. Leur puissance modificatrice ne saurait être niée lorsqu'on voit le doigt mobile de la petite pince, sous leur « *stimulus* », se courber en hameçon pour embrasser les rameaux des Comatules sur lesquelles vit l'animal, et les dactylopodites perdre, par la même cause, leur griffe ventrale surnuméraire, et se courber en crochet acéré semi-circulaire.

Pour *A. villosus*, par contre, les conditions d'existence sont totalement inconnues. On peut seulement remarquer que la fonction visuelle disparue est suppléée, dans une certaine mesure, par les courtes villosités coniques, chitineuses, qui hérissent toute la surface de la carapace, — y compris les voûtes orbitaires très saillantes — villosités que l'on ne rencontre chez aucune autre espèce. De plus, les soies sont extrêmement développées sur les pinces, sur le bord postérieur du telson, et les pattes thoraciques très robustes portent, sur tous leurs articles, une armature d'épines mêlées de fortes soies. Un tel luxe de phanères se concilie mal avec l'existence sédentaire dans un oscule d'Éponge, les espèces qui ont adopté ce genre de vie étant au contraire parfaitement lisses et glabres.

A. deuteropus, Hilgendorf, qui, par la « toison » qui revêt la face supérieure de ses pinces, rappelle assez *A. villosus*, se trouve — d'après les renseignements que je tiens de M. le Dr Jousseaume — dans les trous profonds des Madrépores creusés par les Mollusques perforants. Est-ce là aussi le cas de *A. villosus*? Il est permis de penser qu'une espèce paraissant relativement commune, dont l'aire de dispersion s'étend depuis Maurice jusqu'en Nouvelle-Guinée et en Tasmanie, sera quelque jour l'objet d'une observation précise sur ce point obscur.

La corrélation qui existe entre le faible pouvoir de vision — ou la perte de celui-ci — chez *A. villosus*, et l'état de la larve, se retrouve chez *Bythocaris leucopis*, G. O. Sars, Hippolytidé des grandes profondeurs, chez lequel, d'après les dessins de Sars, la larve au stade *mysis* est également

aveugle et les yeux de l'adulte très réduits et dépigmentés (1).

Par contre, toute tentative de généralisation est rapidement contredite par les faits : *A. Talismani*, chez lequel la dépigmentation de la cornée, constatée sur le vivant, est poussée très loin, plus même que chez *A. villosus*, possède de très petits œufs donnant certainement naissance à des *Zoës*. Ces œufs sont très peu avancés et l'ébauche des yeux n'a point encore apparu, mais il est bien peu probable que ceux-ci soient dépigmentés.

Il faut remarquer, à ce sujet, que chez *A. villosus*, pas plus que chez *A. Talismani*, il n'y a de dégradation dans les organes visuels, comme c'est le cas chez *Bythocaris*. Les facettes cornéennes sont aussi nettement marquées que de coutume, et il existe en réalité des traces de pigment, très faibles à la vérité et de teinte fauve. Il s'agit donc bien plutôt de ce que l'on pourrait appeler, par une comparaison grossière, des yeux « albinos ; » on trouve de semblables traces de pigment sous la surface cornéenne crayeuse de la larve au stade mysis, chez *A. villosus*. Chez les adultes, la surface cornéenne n'est nullement diminuée ; bien plus, les voûtes orbitaires, chez *A. villosus*, atteignent un développement qu'on trouve rarement chez *Alpheus*.

Il y a donc lieu de penser que de tels organes sont encore, chez les espèces d'*Alpheus* qui les possèdent, faiblement fonctionnels et donnent à l'animal des sensations confuses sur le déplacement des objets voisins.

Ces faits m'amènent à parler de la vision chez les Alphéidés normaux. J'ai déjà fait remarquer qu'il y avait, dans l'étendue de cette famille, une tendance bien visible, dont on peut marquer les étapes successives, à la protection de plus en plus grande des yeux par le bord antérieur du céphalothorax. J'ai fait voir aussi que la surface cornéenne, surtout chez *Alpheus*, était assez réduite et l'imperfection de l'appareil

(1) G. O. Sars (85), *Den Norske Nord. Exp.*, vol. XIV, p. 27, pl. III, fig. 1-27.

visuel encore accrue par le petit nombre et la grande taille des ommatidies.

Chez *Athanas*, *Athanopsis*, *Arete*, *Automate*, la surface cornéenne est libre entièrement et la netteté de la vision n'a d'autre limite que la perfection de l'appareil visuel, mais chez *Jousseaumea*, *Amphibetæus*, *Alpheopsis*, *Cheirothrix*, *Betæus*, *Synalpheus*, le champ embrassé par l'œil est déjà beaucoup plus réduit, et la vision directe n'est possible qu'en avant, dans un secteur horizontal rapidement limité par l'absence à peu près totale de mobilité des ophtalmopodes. La vision en hauteur ne peut se faire qu'à travers la carapace, et la transparence de celle-ci n'a pas encore atteint la perfection qu'elle possède chez *Alpheus*.

Dans ce dernier genre, enfin, l'adaptation de l'appareil visuel se complète par la formation de capuchons saillants, hémisphériques, dont le bord s'oppose désormais à la vision dans un secteur antérieur. Par contre, la cuticule des voûtes orbitaires, bien qu'elle soit double en ce point comme sur les branchiostégites, subit une grande diminution d'épaisseur et devient d'une telle transparence que la vision peut s'exercer au travers et que les voûtes orbitaires deviennent invisibles, même hors de l'eau, pour un observateur non prévenu.

Bien que répondant à la réalité des faits, cette marche ascendante de la protection des yeux n'est point réglée aussi progressivement que pourrait le faire croire l'exposé précédent.

Automate, bien qu'ayant les ophtalmopodes libres, doit posséder un pouvoir de vision assez faible, si l'on en juge par le peu d'étendue de la surface pigmentée. Il en est de même chez *Amphibetæus*, dont les yeux sont visibles comme de faibles points noirs à travers la carapace. Chez *Alpheopsis trispinosus*, *Betæus truncatus*, la surface cornéenne est au contraire très étendue, et dans cette dernière espèce, comme aussi chez *Synalpheus*, la transparence de la cuticule sus-jacente paraît être aussi grande que chez *Alpheus*.

Dans ce dernier genre, enfin, la perfection des voûtes orbitaires présente de nombreux degrés : très peu marquée chez des espèces telles que *A. megacheles*, Hailstone, *A. cylindricus*, Kingsley, et même *A. ruber*, M.-Edw., elle atteint chez *A. villosus*, Olivier, et surtout chez *A. pachychirus*, Stimpson, et *A. frontalis*, M.-Edwards, le développement si caractéristique de ces espèces.

Du reste, si transparente que soit la cuticule chez un Alphéidé quelconque, il est difficile d'admettre qu'un semblable tissu, avec l'épithélium formateur interposé entre ses deux feuillets (externe et réfléchi), n'apporte pas quelque gêne à l'exercice de la vision. C'est un sujet sur lequel je ne saurais apporter beaucoup de données positives, malgré l'observation à peu près journalière que j'ai pu faire, à Djibouti, d'Alphées vivant — ou plutôt achevant de vivre — dans les cuvettes où j'essayais de les conserver. Les conditions du problème sont assez délicates à définir : il est incontestable que les Alphées voient, et non moins certain qu'elles voient imparfaitement, indépendamment de toute observation physiologique; celle-ci ne saurait donc avoir pour objet que de définir l'« acuité » visuelle, comparée à celle des espèces mieux douées. C'est une quantité difficilement mesurable, même sur des animaux en parfaite santé, et *à fortiori* sur des spécimens placés dans des conditions défectueuses, et réagissant faiblement aux excitations.

Les Alphéidés que je plaçais dans une cuvette d'eau de mer fraîche, après un parcours souvent très long dans un vase de capacité insuffisante, éprouvaient une visible sensation de bien-être et se mettaient à évoluer en tous sens dans le liquide. Il y a dans l'allure de ces animaux un caractère très frappant, sur lequel j'ai déjà insisté antérieurement : c'est leur natation pour ainsi dire automatique, silencieuse, toujours en ligne droite, lente et peu soutenue, que je ne connais, avec ces caractères, chez aucun autre Eucyphote. Cette natation s'effectue en avant et en arrière avec la même facilité, et c'est, dans les deux cas, le même glissement silen-

cieux et lent d'un automate animé d'un mouvement uniforme. On n'observe jamais — du moins chez les Alphéidés que j'ai recueillis — les brusques saccades et les stations prolongées au milieu du liquide qui distinguent les évolutions de la plupart des Salicoques. *Palemon*, *Bithynis*, *Hippolyte*, *Pandalus*, peuvent se soutenir immobiles, par les seuls battements de leurs pléopodes comme un ludion immergé dans un fluide de même densité, monter et descendre à leur gré avec la même allure.

Les Alphéidés abyssaux, et ceux de la zone du « Kelp », *Alpheus megacheles* et *ruber*, *Betæus truncatus*, *Athanas nitescens*, possèdent sans doute jusqu'à un certain point ce pouvoir. *Athanas*, que j'ai recueilli à Saint-Waast parmi les pierres couvertes d'Ascophylles et de Fucus, nage en effet d'une allure assez vive, encore qu'elle soit d'une lourdeur très spéciale. Mais les espèces rupicoles, très abritées, que j'observais à Djibouti, se montraient incapables d'un semblable équilibre au sein du liquide ambiant; elles traversaient ce dernier suivant une trajectoire peu tendue, pour retomber rapidement sur le fond; le plus souvent même, elles ne quittaient point le liquide et se contentaient de tourner sans relâche, avec une vitesse uniforme, le long des parois du vase, ou de marcher sur le fond à l'aide des pattes thoraciques. Ce dernier mode de locomotion est fréquent chez *Alpheus* et *Synalpheus*.

Ces allures de « *Reptantia* » présentent une ressemblance frappante avec celles des Thalassiniens et surtout des Gébies, lorsque l'on a occasion d'observer côte à côte des spécimens de ces deux groupes, pourtant si dissemblables et si éloignés; une telle occasion est d'ailleurs fréquente, l'habitat étant de tous points semblable. Chez *Automate dolichognatha*, ainsi que je l'ai fait remarquer déjà, l'analogie s'étend à la forme des ophtalmopodes et des pinces de la première paire, ce petit Alphéidé constituant un remarquable exemple de convergence adaptative.

On pourrait du reste multiplier ces exemples de ressem-

blance grossière : la réduction ou l'absence du rostre, le volume considérable et l'égalité des pinces de la première paire chez *Betæus* et *Arete*, donnent à ces Alphéidés l'apparence très réelle d'une Écrevisse ou d'un Homard de taille minuscule, apparence qu'accroît encore le mode de locomotion que je viens d'exposer.

Les degrés successifs de perfection que l'on remarque dans la protection des yeux chez les Alphéidés, et qui limitent de plus en plus le champ visuel de ces Crustacés, forment une série ascendante parallèlement à laquelle on peut en établir une seconde : les pinces de la première paire s'écartent de plus en plus de la forme simple qui constitue pour ainsi dire le prototype de la pince des Arthropodes. Chez *Athanas nitescens*, *Betæus æquimanus*, *Alpheopsis equalis*, les appendices de la première paire se rapprochent de cette forme simple, qui existe seule chez les Hippolytidés ; les pinces atteignent au contraire chez *Alpheus* la puissance et la complication qui les rendent si facilement reconnaissables, et des stades très nets de cette complication sont fournis par la grande pince de *Jousseaumea*, celle d'*Amphibetæus* déjà si puissante, celle d'*Alpheopsis trispinosus*, où l'on voit apparaître les lobes et les sillons qui vont persister chez *Alpheus*, à peine modifiés parfois.

Il ne me semble pas douteux qu'il y ait entre les deux séries de caractères quelque relation de cause à effet ; l'accroissement de la puissance défensive, parallèle au « cuirassement » de plus en plus parfait des orbites, contre-balance l'infériorité que crée à l'animal l'exiguïté du champ visuel, et les caractères acquis résultant de ces adaptations connexes arrivent à donner aux représentants les plus hautement évolués de la famille, un « facies » sous lequel disparaissent les véritables affinités.

Il n'est pas davantage douteux qu'il y ait coïncidence entre cet accroissement des moyens de défense, la diminution concomitante de l'acuité visuelle et les allures « impulsives » et lourdes de Thalassiniens qui ont remplacé chez

les Alphéidés la locomotion plus légère et vagabonde des Eucyphotes normaux. L'animal a été pour ainsi dire fixé au sol par le poids considérable de ses appendices préhenseurs, et, la rapidité des évolutions étant sacrifiée à la puissance de l'armature, toute courbure brusque a disparu sur l'abdomen, dont le sixième segment, large et court, a pu donner insertion à une puissante rame caudale. Comme tous les animaux « vagiles » dont les moyens de défense ont subi une « céphalisation », et dont la partie postérieure du corps est plus exposée, les Alphéidés ont dû adopter un genre de vie qui les protégeât dans ce sens : ils sont devenus rupicoles et sédentaires, et leur dispersion géographique s'est trouvée liée aux « facies » lithologiques des rivages.

Ces déductions, qui sont l'expression de faits visibles, expliquent comment ont pu se réaliser chez les Alphéidés les ressemblances, toutes superficielles, avec les Décapodes « *Reptantia* ». Si le rôle des organes visuels a pu vraiment, dans ce faisceau de convergences adaptatives, devenir de moins en moins indispensable, on s'explique que ce rôle se soit réduit encore au point de devenir presque nul chez certaines formes, sans qu'il en soit résulté une atrophie des organes qui en sont le siège. Le commensalisme chez *Syn. comatularum*, la privation de lumière chez *A. macroskeles* des abysses, l'exagération des phanères chez *A. villosus* dans des conditions encore ignorées, ont suffi pour amener ce nouvel affaiblissement dans le rôle déjà secondaire de l'appareil visuel.

Cette longue digression nous ramène aux observations positives sur la valeur comparée de ce pouvoir visuel chez les Alphéidés. Lorsque à marée basse on cherche à s'emparer d'*A. strenuus*, il réagit au mouvement de la main par un recul subit qui, dans les conditions de l'expérience, est certainement pour une large part sous la dépendance de la vision. L'animal est insensible aux alternatives d'ombre et de clarté dans lesquelles on le place, lorsqu'il paraît à l'entrée de son gîte, mais il disparaît aussitôt lorsqu'on avance le

doigt dans sa direction, ou tout autre corps, sans le toucher. L'ébranlement de l'eau joue sans doute un rôle dans la perception de ces sensations obscures ; encore sont-elles plus nettes que les réactions à peu près nulles des spécimens enlevés à leur milieu. Chez ceux-ci, toute excitation qui ne se traduit pas par un contact ne provoque aucun mouvement, et n'interrompt nullement leur giration automatique et silencieuse autour des parois du vase. D'autres zoologistes, plus heureux et moins sommairement installés, pourront faire sur ces intéressants animaux des observations plus précises.

Je ne puis ajouter que peu de chose à ce que disent Hilgendorf (1) et Claus (2) relativement au rôle des épipodites thoraciques présents chez tous les Alphéidés sauf *Synalpheus*. En embrassant, à l'aide du crochet qui les termine, la touffe de soies parallèles (β) placée sur le coxopodite de chaque membre, ces épipodites (α) unissent tous les appendices du même côté, comme le font, suivant la comparaison de Claus, les bielles unissant les rayons, sur les roues d'une locomotive. Cette disposition peut, dans une certaine mesure, concourir au synchronisme des mouvements de natation qu'exécutent les pattes thoraciques. Mais ces membres ne jouent dans la locomotion qu'un rôle effacé, les principaux organes de natation étant les pléopodes ; d'autre part, les épipodites sont portés par un article dont les oscillations ne peuvent avoir qu'une faible amplitude, par suite de sa position proximale, et la liaison synergique des membres thoraciques est loin d'être comparable, comme perfection, à celle des pléopodes d'une même paire, que les crochets des rétinacles unissent solidement, tout en laissant au couple de membres une grande latitude de mouvements.

Par contre, l'observation d'Hilgendorf sur le rôle des soies coxopoditiques est parfaitement exact et facile à vérifier. Je l'ai observé maintes fois sur des spécimens d'Alphées que je

(1) Hilgendorf (78), *Monatsb. Akad. Berlin*, p. 829.
(2) Claus (85), *Neue Beitr. z. Morph. Crust.*, p. 55.

forçais à marcher à l'intérieur d'un tube large en verre. A chaque mouvement des pattes ambulatoires, les groupes de soies sont agités dans l'intérieur de la chambre branchiale. Ces soies sont fort longues et peuvent atteindre toutes les parties de la chambre. Par transparence, on voit leur position modifiée incessamment, soit entre les branchies, soit sur la paroi interne des branchiostégites. Comme ces soies sont finement barbelées, à la façon d'une arête de Graminée, elles peuvent glisser dans l'anneau incomplet qui les réunit, mais dans un sens seulement, de la base à la pointe; c'est en effet ce que l'on constate, tant sur les spécimens conservés que sur les vivants, et cette disposition est éminemment propre à éliminer les corps étrangers récoltés par le frottement incessant des soies sur les lamelles branchiales et les parois de la chambre respiratoire. Il ne faut point s'exagérer ce rôle mécanique d'une disposition très fréquente chez les Eucyphotes. *Synalpheus*, qui ne possède pas trace de ces curieux appendices, n'est pas plus fréquemment parasité par des Bopyriens que les autres Alphéidés.

J'ai signalé antérieurement les importantes saillies situées de part et d'autre de l'anus, chez beaucoup d'Alphéidés et particulièrement *Alpheus*. Ces tubercules anaux sont un des traits les plus typiques de la convergence adaptative des Alphéidés vers les « *Reptantia* »; ils sont le complément de la robustesse qu'acquiert la nageoire caudale et contribuent à faire de celle-ci un instrument de locomotion puissant. Ces saillies anales, lorsque les uropodes sont écartés au maximum, viennent en effet se loger dans les cavités correspondantes, assez bien limitées, que présentent les articles basals des uropodes, et maintiennent la queue dans cette position étalée. C'est par un mécanisme analogue que l'« entonnoir » des Seiches continue temporairement la cavité branchiale de ces Céphalopodes pour l'expulsion de l'eau; de semblables saillies fixent l'un sur l'autre les bords des deux cavités, et dans le cas de l'*Alpheus* comme dans celui de la Seiche, l'adhérence est d'autant plus forte que la pres-

sion de l'eau est plus grande, bien que cette pression soit obtenue par un mode tout différent.

Aussi *Alpheus* trouve-t-il sur sa nageoire caudale ainsi étalée un solide point d'appui qu'il utilise pour changer brusquement le sens de sa natation. Chez les grandes espèces, ce recul n'est pas un des moindres points de ressemblance avec un Astacien ou une Gébie, Décapodes qui présentent, comme je l'ai montré, des dispositions comparables aux tubercules anaux d'*Alpheus*.

Lorsque l'on observe *Alpheus* dans des cuvettes, on peut remarquer, outre ce mouvement de recul, un autre mode très typique de changement de marche. L'animal, tournant sur le fond près des parois verticales du vase, vient-il à rencontrer un obstacle, un de ses congénères, par exemple, ou un objet quelconque avec lequel on cherche à lui barrer la route, il repart dans la direction opposée, en tournant de 180° par conséquent. Mais ce mouvement ne s'effectue pas dans le plan horizontal, l'Alphée se soulève à demi, s'appuyant sur sa nageoire caudale, et rapproche ses pinces du corps, comme s'il s'agissait pour elle d'un corps étranger pesant. C'est dans cette position que l'animal pivote de 180° sur sa nageoire caudale pour se replacer sur le fond et reprendre sa natation circulaire. Cette curieuse manœuvre, occasionnée par le poids des pinces, s'accomplit avec la lenteur et l'uniformité qui caractérisent tous les mouvements d'*Alpheus* ; elle est très facile à constater et très fréquente chez les grandes espèces, *A. strenuus*, par exemple.

L'arme que constituent pour les Alphéidés les pinces de la 1re paire n'est pas exclusivement offensive ; les différences sexuelles qu'offre la grande pince chez toutes les espèces vivant étroitement par couples montrent que la puissance de cet appendice est en rapport avec le rôle défensif qu'assume plus exclusivement le mâle dans une telle association, témoin le cas, extrêmement typique, d'*A. crinitus* var. *spongiarum*. D'autre part, l'alimentation des Alphées est en grande partie végétale ou se compose de petits animaux qui

n'exigent pas pour leur capture un aussi formidable déploiement de force. Je dis en grande partie, car il est non moins certain que les Alphées démembrent des proies animales de grande taille et s'en nourrissent. L'observation de ce fait peut se faire directement pour les espèces comme *A. strenuus*, dont la retraite vient déboucher au dehors par une ouverture visible, ou comme *A. lævis*, abrité entre les rameaux de *Porites furcata*. A part ces circonstances exceptionnelles, on n'a, pour se rendre compte du régime alimentaire de la plupart des espèces, que la ressource, nécessairement très limitée, de l'examen du contenu stomacal.

Un morceau de Crabe fraîchement tué est un « réactif » très sûr pour faire apparaître *A. strenuus* à l'entrée de son gîte, dans les régions où se rencontre cette espèce. Peu de Crustacés restent insensibles à un tel appât; j'ai dû à son emploi la capture de Callianasses habitant des trous verticaux de plus d'un mètre, et qui avaient pendant longtemps déjoué tous mes efforts.

A. strenuus ne se décide à s'approprier la proie qu'on lui présente que lorsqu'on l'a placée sur le sol; si on la tient suspendue dans l'entrée élargie de son gîte, un mouvement de recul défiant, accompagné d'ordinaire d'un violent claquement, succède à la venue spontanée de l'animal. Si le fragment de Crabe est assez petit, *A. strenuus*, lorsqu'il revient à la charge, essaie de l'entraîner au fond de sa retraite; dans le cas contraire, il se décide parfois à tirer parti sur place de la proie trop volumineuse, disparaissant à la moindre alerte et ne revenant qu'à de longs intervalles. Les pattes de la 2e paire servent plus que tout autre membre thoracique à transporter vers la bouche les parcelles de muscles et de glandes de l'appât, la petite pince maintient celui-ci, et la grande est employée à la division et au démembrement du fragment de Crabe. Le mécanisme de cette attaque est à peu près exactement celui de la production du son, qui sera examiné plus loin, mais ici le choc violent du

doigt mobile sur le corps étranger résistant ne produit aucun bruit.

Les résultats de cette division mécanique sont très effectifs, et lorsque le coup est fortuitement porté sur un point faible d'une articulation, il peut parfaitement suffire à détacher un membre sur un animal de même taille, dont les téguments sont d'ordinaire plus résistants que ceux de l'Alphée.

Ces observations *in situ* peuvent rarement se prolonger longtemps et se renouveler. Elles exigent un concours de facteurs favorables qui ne se rencontre pas toujours, et lorsqu'une forte marée met à découvert, pour quelques heures à peine, un fond que l'on sait habité par *A. strenuus*, c'est une circonstance trop rare pour que l'attention se concentre exclusivement sur les mœurs de l'animal, au détriment de recherches plus fructueuses. Enfin *A. strenuus* ne se laisse observer qu'à la faveur d'une immobilité absolue, et abandonne fréquemment, sans raison apparente pour l'observateur, la proie qu'on lui présente.

L'examen du contenu stomacal donnerait de précieuses indications sur le régime, s'il était possible de le poursuivre assez loin, mais il entraîne une trop grande mutilation des spécimens pour être tenté sur des séries étendues. On trouve dans l'estomac des tests de Foraminifères, de minuscules coquilles de Gastropodes et de Lamellibranches, de nombreux fragments d'Algues, mais aussi des œufs, des écailles de Poissons, des débris de cornées de Crustacés, et encore des fragments d'appendices et de carapaces qui ne laissent aucun doute sur les habitudes carnassières des espèces examinées.

J'ai trouvé ainsi l'estomac de *A. lævis* rempli d'œufs indéterminables, paraissant bien voisins de ceux de l'espèce elle-même, et l'estomac de *A. strenuus* contenant les débris volumineux d'un Hippolytidé (?) récemment capturé. Ces fragments étaient accompagnés de feuilles de Posidonies et de débris d'Algues. Chez un autre spécimen, l'estomac contient quelques uropodes et des branchies d'un Macroure

indéterminable, et un grand nombre d'œufs à divers stades. Parmi ceux-ci, il s'en trouve de tellement semblables à ceux de la femelle en question qu'on se demande si l'animal ne consomme pas quelques-uns de ses propres œufs.

L'observation des Alphéidés dans des bacs à circulation m'eût sans doute permis d'ajouter à ce chapitre bien des détails intéressants, mais dans l'eau insuffisamment renouvelée de cuvettes exiguës, ces animaux paraissaient avoir perdu la plus grande partie de leurs instincts belliqueux; je ne les ai jamais vus chercher à se nuire, et les petits spécimens pouvaient passer impunément sur les pinces des individus de grande taille, sans provoquer le moindre mouvement hostile de la part de ceux-ci. La présence de débris où ils peuvent s'abriter — dans des conditions se rapprochant davantage de leur habitat naturel — donne à certaines espèces bruyantes, *A. Edwardsi*, *crassimanus*, *parvirostris*, une assurance plus grande; ils réagissent alors par un claquement lorsqu'on dirige dans leur direction un de leurs congénères, ou lorsqu'on cherche à les saisir, mais encore le font-ils rarement, et dans un but purement défensif. Les seuls dommages que j'aie constatés survenaient d'ordinaire pendant le trajet du lieu de récolte aux bacs d'observation, trajet pendant lequel d'assez nombreux exemplaires pouvaient se trouver côte à côte dans un espace restreint et se priver réciproquement de quelques membres.

J'ai réussi quelquefois à provoquer un « engagement » entre deux spécimens de grande taille de *A. strenuus*, en les excitant l'un et l'autre par des chocs répétés de leurs pinces. Les deux adversaires cherchaient à se saisir réciproquement au moyen de leur petite pince, et à s'asséner des coups, dirigés un peu au hasard, à l'aide du membre opposé. Il s'ensuivait, pendant quelques secondes, une série de puissantes détonations, mais la démonstration restait platonique, et je n'ai jamais vu l'un des deux adversaires y perdre quelque appendice, et à plus forte raison, être « litterally torn to

pieces », comme le disent Brooks et Herrick (1). Si ces observateurs n'ont rien exagéré, il faut en conclure que mes Alphées se trouvaient dans des conditions trop défavorables pour se montrer avec leurs véritables mœurs. La mortalité considérable et rapide que je constatais parmi les spécimens en expérience justifie cette conclusion.

Le bruit caractéristique produit par la plupart des espèces d'*Alpheus* et de *Synalpheus* est l'apanage exclusif de ces deux genres : *Athanas*, *Athanopsis*, *Jousseaumea*, *Arete*, *Alpheopsis*, *Automate*, n'émettent aucun son ; il en est certainement de même chez *Betæus* et *Cheirothrix*. La grande pince, dans les Alphéidés que je viens de citer, n'a subi dans ce but aucune complication : elle est terminée par des doigts à peu près égaux et semblables, se fermant l'un sur l'autre par le mécanisme habituel. Tout au plus, chez *Jousseaumea*, observe-t-on une tendance vers le mode d'attaque caractéristique d'*Alpheus* : le doigt mobile se ferme brusquement sur le doigt fixe, comme lui régulièrement denté en scie.

Chez *Amphibetæus* se dessine déjà nettement la disposition « alphéenne ». Quelques tubercules mousses persistent seuls de la denticulation régulière présente chez *Jousseaumea*, le doigt fixe se creuse d'une cavité ovale, très superficielle il est vrai, mais presque aussi profonde qu'elle le sera chez *Alpheus ruber*. Enfin, le doigt mobile présente, outre la saillie correspondant à la dépression précédente, la petite plaque circulaire située sur le bord postéro-supérieur de cet article, correspondant à une semblable plaque que possède le bord supérieur de la paume. Ce sont là des caractères essentiellement propres à *Alpheus* et *Synalpheus*, aussi *Amphibetæus* possède-t-il le pouvoir d'émettre un son. Ce pouvoir est à la vérité très faible, et le claquement produit presque nul. Comme je l'ai fait remarquer antérieurement, il est facile d'exciter ce curieux Crustacé ; *Amphibetæus* est, avec *Automate*, l'Alphéidé qui saisit le plus aveuglément

(1) Brooks (91), *loc. cit.*, p. 329.
(2) Herrick (9), *loc. cit.*, p. 373.

tous les objets qui passent dans le rayon de son énorme pince, et il est facile d'observer que le doigt mobile se ferme avec la détente brusque d'un ressort, alors que chez *Automate*, il agit par pression continue, comme chez une Callianasse, et la majorité des Décapodes. Je dois signaler en passant que, chez *Amphibetæus*, la grande pince, lorsqu'elle est rabattue, dépasse largement en arrière l'orifice buccal et ne saurait servir à porter à la bouche les aliments. Ici, pas plus que chez *Alpheus*, ce rôle n'est dévolu à cet appendice.

Synalpheus et *Alpheus* possèdent au plus haut degré la structure de la grande pince indiquée seulement chez *Amphibetæus*. Les plaques ovales qui marquent l'articulation du pollex, sur la face postérieure de cet article et la face antérieure de la paume, sont très développées chez *Alpheus* et beaucoup plus visibles que chez *Amphibetæus*. Par contre, elles manquent totalement chez *Synalpheus*. Dans l'un et l'autre genre, la dépression légère du doigt fixe est devenue une cavité vaste et profonde, le processus à peine saillant du doigt mobile un large lobe cylindrique, plus ou moins courbé en arrière.

Indépendamment de toute observation sur le vivant, l'aspect de ces diverses parties suffit à faire justice de l'opinion attribuant le bruit produit par les Alphées à la sortie subite du lobe en question, extrait de la cavité correspondante comme un piston. Un semblable mécanisme exigerait une cavité fermée, dans laquelle le prétendu « piston » devrait pouvoir fournir une longue course, tout en faisant joint hermétique. Enfin, l'extraction du doigt mobile ne pourrait se faire que par l'effort d'un puissant muscle adducteur, dont l'action se continuant viendrait violemment projeter le doigt mobile contre la paume. Ce sont là des dispositions dont aucune n'est réalisée chez *Alpheus* ; la cavité du doigt fixe n'est nullement fermée et s'ouvre à l'extérieur, sur presque toute sa hauteur, par une large brèche de sa paroi. Le processus molaire du doigt mobile ne touche point le fond de cette cavité, et à peine ses parois ; enfin, le muscle adducteur du

doigt mobile est infiniment plus faible que son puissant antagoniste.

Aucune disposition nouvelle n'est du reste réalisée dans la position des muscles de la grande pince. Le muscle abducteur en remplit à peu près toute la cavité ; il est partagé en deux masses plus ou moins symétriques dont les fibres obliques s'insèrent d'une part sur les parois solides de la paume, d'autre part sur un large ligament vertical commun, qui transmet l'effort de traction de ces fibres au levier mobile que constitue le pollex. Ce ligament s'insère immédiatement au-dessous de l'axe transversal idéal autour duquel se fait la rotation du pollex, lorsqu'il s'élève et s'abaisse. L'insertion se fait *horizontalement* sur presque toute la largeur de l'axe, et le passage à la position *verticale* du ligament se fait par une portion de celui-ci formant une surface hélicoïdale. Dans le levier inter-puissant que constitue le doigt mobile, le point d'application de la puissance est extrêmement rapproché du point d'appui. C'est une circonstance défavorable lorsqu'il s'agit d'exercer une pression forte et continue, mais éminemment propre au déplacement rapide du bras de levier.

Le muscle adducteur, très peu volumineux, agit sur le doigt mobile à l'aide d'un ligament simple, venant s'insérer au-dessus de l'axe transversal. Ce muscle relève avec lenteur le doigt mobile, n'ayant à vaincre d'autre résistance que le poids de cet article; en effet, par suite de son déplacement très faible, le tendon de l'abducteur ne peut exercer aucune action frénatrice sensible venant augmenter cette résistance.

Le doigt mobile est ainsi extrait de sa position première, et amené jusqu'à faire avec l'axe longitudinal de la pince un angle atteignant 100°. C'est alors qu'intervient, chez *Alpheus*, le rôle des petites surfaces circulaires, exactement symétriques par rapport à l'axe d'articulation, et qui viennent par suite s'appliquer l'une sur l'autre. Sur des spécimens vivants, les surfaces en question sont parfaitement lisses, polies et

superposables : amenées en contact par l'adduction du doigt mobile, elles adhèrent entre elles comme le font deux plaques de verre séparées par une couche d'eau.

Cette adhérence n'est point simplement une hypothèse fondée sur la forme et les rapports des deux surfaces polies ; je pus la constater, de façon tout à fait fortuite, en essayant de faire pénétrer dans sa cavité habituelle le doigt mobile d'une pince d'*Alpheus*, que son possesseur venait de m'abandonner par autotomie. Sur une pince ainsi ouverte à son maximum d'extension, et soustraite à la volonté de l'animal, on sent très nettement une légère résistance pour détacher le doigt mobile, résistance qui cesse aussitôt après le « décollement » des deux surfaces polies juxtaposées.

J'ai répété depuis, bien des fois, et varié l'expérience avec un résultat constant : la légère résistance que l'on éprouve n'est pas due à une contraction tétanique du muscle, car elle devrait alors se faire sentir sur tout le trajet que parcourt le doigt mobile, tandis qu'on la perçoit uniquement au départ. Bien plus, une fois cette résistance adhésive vaincue, le doigt mobile revient en place de lui-même par la seule élasticité du muscle abducteur. Enfin, on peut très facilement réussir l'expérience contraire ; sur une pince fraîchement détachée, on relève le doigt mobile jusqu'à son extension complète, et l'on constate qu'il se maintient dans cette position, à condition que les petites plaques adhésives soient appliquées l'une sur l'autre avec une certaine force et qu'elles soient humides.

Le rôle de cette singulière disposition n'avait point encore été signalé : il est facile à comprendre en examinant la façon dont se fait, chez *Alpheus*, la fermeture de la pince.

Le doigt mobile amené à extension complète se déclenche et se referme instantanément, comme mû par un puissant ressort, avec une vitesse très grande. Si l'on cherche à représenter le travail effectué à l'arrivée par ce mobile, on ne saurait le faire en déterminant, au dynamomètre, le poids qui pourrait faire équilibre à la tension du muscle abducteur.

il faut y faire entrer la notion de l'énergie accumulée pendant le parcours, de sorte que le travail produit peut se traduire par la formule simple $\frac{mv^2}{2}$, où m représente la « masse » du doigt mobile, et v sa vitesse à l'instant considéré. En cherchant à définir la « masse » en question, on voit que celle-ci, rigoureusement parlant, est formée de deux quantités : 1° le rapport entre le poids du doigt mobile et l'accélération due à la pesanteur, quantité négligeable; 2° le rapport entre le poids exprimant la tension du muscle abducteur et l'accélération due à cette force, rapport qui est, au contraire, de valeur élevée. J'avoue n'avoir point cherché à traduire par un chiffre les données de cette formule, travail qui fournirait sans doute un résultat intéressant, mais dont l'exécution, surtout en ce qui concerne la détermination de v, ne m'était point possible.

Bien que les formules mathématiques ne traduisent pas toujours très heureusement et très complètement les actions complexes qui régissent la mécanique animale, il me semble logique de montrer de cette façon la différence considérable existant dans la production et l'utilisation de l'énergie, entre la plupart des Crustacés et *Alpheus*, au sujet d'un organe commun.

On peut maintenant comprendre l'utilité d'une adhérence initiale pour le doigt mobile ; l'effort nécessaire pour vaincre cette adhérence est produit par le muscle abducteur, qui commence ainsi à se contracter. Au moment précis où l'adhérence est vaincue et le doigt mobile mis en mouvement, la puissance du muscle abducteur est très près de son maximum, ou tout au moins atteint plus rapidement ce maximum que si le muscle pouvait déterminer immédiatement, et sans temps d'arrêt, le départ du doigt mobile. Une telle disposition accroît évidemment la vitesse initiale et par suite la valeur du travail effectué par la pince.

Il me semble exister une certaine relation entre la grandeur des plaques adhésives et la réduction du parcours

qu'effectue le doigt mobile. Chez *A. deuteropus*, Hilgendorf, *A. lævis*, Randall, où la saillie du bord antérieur de la paume réduit notablement l'angle parcouru par le pollex, les plaques en question sont particulièrement marquées.

Le claquement, chez *Synalpheus* et *Alpheus*, est la conséquence de la brusque fermeture de la pince, comme l'a très bien vu Brooks, mais sa production ne résulte point du choc de l'extrémité des doigts. Il suffit d'avoir entendu la véritable détonation produite par un animal de taille aussi exiguë qu'*Alpheus strenuus* pour soupçonner à ce singulier mode de défense une autre origine. Sur ce point, les auteurs n'ont rien exagéré, et la violence du claquement est chaque fois, pour l'observateur, une nouvelle surprise. Il est assez difficile d'en exprimer le timbre et l'intensité. Je ne saurais trouver de comparaisons plus justes que celles employées par Lowett et par Brooks et Herrick, lorsqu'ils parlent d'un bruit semblable à la rupture d'une épaisse plaque de verre sous l'influence d'une température inégale, et encore ces auteurs sont-ils au-dessous de la réalité : un spécimen d'*A. strenuus*, long de 7 à 8 centimètres, c'est-à-dire très adulte, placé sous quelques centimètres d'eau dans une cuvette, ferme sa pince avec le bruit que l'on pourrait réaliser en frappant de toutes ses forces avec une règle en bois sur le bord du vase.

J'emploie à dessein cette comparaison, qui tient compte des vibrations sonores du vase, parce que ces vibrations entrent en réalité dans la composition du son produit et le renforcent, et aussi parce que la véritable cause de l'intensité de ce son est sa production dans le sein d'un liquide incompressible, dont les molécules sont violemment ébranlées.

La démonstration de ce fait est facile à fournir : il suffit de provoquer les claquements de l'Alphée en la tenant hors de l'eau, ce qui est relativement facile en excitant l'animal avec un corps quelconque. On constate alors que le bruit produit, bien que correspondant à la même dépense

d'énergie, a perdu toute intensité ; son timbre est également changé, et l'on y reconnaît surtout le choc des deux branches de la pince. Si le claquement a lieu dans un tube étroit, plein d'eau, il n'a pas non plus les mêmes caractères ; enfin, s'il se produit tout à fait à la surface du liquide, de façon à ce que la cavité du doigt fixe soit seule placée dans l'eau, le liquide est chassé dans tous les sens et pulvérisé en un nuage de gouttelettes.

Ce dernier phénomène donne l'explication du rôle que jouent des organes aussi développés que le processus molaire du pollex et la cavité correspondante du doigt fixe. L'eau qui remplit la cavité, frappée avec une extrême violence, est le centre d'ébranlement qui détermine la production des ondes sonores dans le liquide ambiant, mais, en même temps, le contenu de l'alvéole, forcé de s'écouler par des orifices étroits, agit comme frénateur et modère la violence du choc. La compression de l'eau dans une cavité sans issue aurait pour effet immédiat la dislocation de la pince, aussi n'est-ce point le cas chez *Alpheus* et *Synalpheus* : la cavité du doigt fixe est toujours largement ouverte vers l'extérieur et l'eau est simplement expulsée par la brèche rétrécie qui interrompt la paroi de la cavité, en même temps que par l'étroit intervalle existant toujours entre cette paroi et le prolongement du pollex qui vient y pénétrer.

L'existence de ce « *frein hydraulique* » est indéniable pour quiconque a examiné de près le mécanisme du claquement chez *Alpheus* ; l'animal consomme ainsi, en pure perte, semble-t-il, une partie de l'énergie produite pendant la contraction du muscle abducteur. En réalité, il faut tenir compte de deux faits : lorsque l'Alphée a pour but simplement de produire un bruit défensif, il faut et il suffit que l'eau contenue dans la cavité du doigt mobile soit frappée avec violence et entre en vibration ; le choc ultérieur des pointes de la pince ne serait d'aucune utilité à l'animal, et c'est alors que le « *frein* » s'oppose à ce que l'accélération dépasse une certaine limite.

Lorsque au contraire l'Alphée veut utiliser sa pince comme arme offensive, le corps étranger saisi entre les branches limite la course du doigt mobile *et par suite la frénation.* Dans ce dernier cas surtout, le prolongement du pollex joue un autre rôle, il guide la course du doigt mobile et s'oppose à toute dislocation latérale. On peut remarquer à ce sujet que ce prolongement, extrait complètement de son alvéole lors de l'adduction, y pénètre presque aussitôt que l'abduction commence, par suite de sa position proximale.

On peut faire une seconde remarque au sujet du rôle de l'appareil frénateur. En avant du processus molaire principal, le doigt mobile en présente un second, beaucoup moins volumineux et surtout beaucoup plus court, particulièrement visible chez *Synalpheus*. Cette dernière saillie est destinée à obturer la brèche par laquelle la cavité du doigt fixe communique avec l'extérieur, mais par suite de son peu de longueur, cette saillie ne peut pénétrer dans la « brèche » que lorsque le processus principal est presque entièrement à bout de course, et ne saurait, par conséquent, nuire à l'écoulement rapide de l'eau dans cette direction.

Le remarquable appareil de percussion que je viens de décrire ne se modifie nullement dans toute l'étendue du genre *Synalpheus*, où il manque, ainsi que je l'ai fait remarquer, du perfectionnement constitué par la « détente » des plaques adhésives. Chez *Alpheus*, où celles-ci sont toujours présentes, au moins à l'état de rudiments, on remarque au contraire plusieurs modifications curieuses de la pince. C'est ainsi que dans le « groupe *crinitus* » le doigt mobile marque une tendance visible à la forme en maillet ; *A. obesomanus* et *malleodigitus* marquent le stade extrême de cette adaptation. *A. malleodigitus*, que j'ai bien souvent observé, produit un vif claquement, en rapport avec les faibles dimensions de l'article mobile ; le bruit ne saurait être cependant attribué ici au choc des branches de la pince, *puisque l'une d'elles a totalement disparu* et que le doigt mobile frappe *dans le vide*. Par contre, l'utilité d'un appareil

frénateur est particulièrement visible, car le travail effectué par le doigt mobile au terme de sa course étendue est comparable à celui d'un marteau qui frapperait l'enclume, non plus par sa masse distale pesante, mais par le milieu du manche. La main tenant le marteau — et, par analogie, l'articulation du doigt mobile d'A. *malleodigitus*, — éprouverait de ce fait une vive commotion, représentant une portion notable du travail dépensé. Grâce à l'interposition du « frein », cette énergie est employée à l'écoulement de l'eau sous pression croissante et ne saurait produire la dislocation de l'axe transversal du doigt mobile.

Il est à remarquer que la disposition du doigt mobile, chez A. *malleodigitus*, est exactement celle que réaliserait la force centrifuge, en supposant pour un instant que le poids du pollex fût représenté par un corps mobile à l'intérieur de cet article, par exemple un liquide pesant. Dans le mouvement de rotation instantanée autour d'un axe, ce liquide serait projeté par la force centrifuge à l'extrémité distale de l'article supposé creux, et l'énergie que représente la formule $1/2\, m\, v^2$, serait tout entière accumulée à cette extrémité. C'est là une disposition éminemment favorable pour l'attaque et la défense par simple percussion, et il est vraiment remarquable de trouver, depuis A. *crinitus* jusqu'à A. *malleodigitus*, une gradation insensible dans cette forme du doigt mobile, *comme si vraiment la substance de l'article eût obéi à l'action centrifuge, à la façon d'une matière plastique.*

Un tel mode de percussion n'est pas rare chez *Alpheus*. Il est réalisé, avec une perfection égale, chez A. *megacheles*, A. *dentipes*, et surtout A. *deuteropus*. Dans ces espèces, lorsque la pince est posée à plat sur le sol, le doigt mobile devient presque invisible par suite de la torsion du membre, il se meut très obliquement, presque de bas en haut, et sa pointe mousse et très forte vient subitement faire saillie au-dessus de la surface, sans que le mouvement d'adduction ait pu être visible pour un ennemi éventuel. Il est vraisemblable que les soies épaisses qui garnissent la face palmaire supéro-

interne chez *A. deuteropus*, *A. villosus*, *A. malleator*, jouent un rôle analogue en dissimulant le mouvement de l'article mobile.

La saillie en « porte à faux » du doigt mobile existe aussi chez *A. villosus*, elle est particulièrement marquée dans la remarquable espèce *A. cylindricus*. Cette disposition ne permet jamais une puissance comparable à celle que réalise la pince dans le « groupe *Edwardsi* », groupe dans lequel la défense ou l'attaque par percussion est remplacée par le pincement entre les mors acérés du membre.

Cette dernière disposition existe également dans le « groupe *brevirostris* », où la grande pince atteint une taille qui n'est jamais dépassée chez *Alpheus* ; il faut faire exception toutefois pour *A. Floridanus*, et surtout *A. ruber*, *A. Talismani* et *A. macroskeles*. Dans cette dernière forme, la régression du processus molaire et de l'alvéole correspondant rappelle absolument la disposition réalisée chez *Amphibetæus*, genre dans lequel se remarque la première trace de l'appareil compliqué d'*Alpheus*. Je n'ai pas entendu le claquement produit par *A. ruber*, mais je doute qu'il soit comparable aux puissantes détonations réalisées chez *A. strenuus* et les espèces similaires.

Le rôle de la petite pince, chez les Alphéidés, est beaucoup plus effacé. Elle possède fréquemment, chez *Alpheus*, les plaques adhésives qui distinguent son opposée, et peut se fermer brusquement par le même mécanisme, pour saisir un objet à l'aide de ses pointes acérées, mais elle n'a jamais le pouvoir d'émettre un son, et reste toujours un organe strictement préhenseur chez la plupart des Alphéidés.

Mais la division du travail qui existe ainsi entre les appendices de la 1re paire n'est point une disposition primitive, et l'on peut assister, pour ainsi dire, à tous les stades de son établissement. Les formes les moins évoluées, comme *Athanas*, *Betæus*, *Alpheopsis*, *Arete*, n'ont que peu ou point d'asymétrie. Les premiers sont plus spécialement des habitants de la zone du « Kelp » : *Arete* est commensal d'*Echinometra*,

dont le test lui offre une large surface. *Automate*, très comprimé latéralement, porte au-devant de lui ses pinces à la façon des Callianasses, et montre comme celles-ci une asymétrie manifeste.

Déjà *Athanas Djiboutensis* et *Athanopsis platyrhynchus*, plus complètement adaptés à la vie sous les débris pierreux, ont des pinces asymétriques, et cette disposition atteint son maximum chez *Jousseaumea* et *Amphibetæus*, ne quittant plus les galeries où ils vivent. Chez ces dernières formes, il semble que l'exiguïté de l'abri souterrain rende inutile ou impossible l'existence de deux appendices semblables, et pousse à la spécialisation de plus en plus complète des fonctions défensives.

D'autres exemples parlent dans ce sens : chez *A. crinitus* var. *spongiarum*, *A. malleodigitus*, abrités dans des cavités cylindriques, la petite pince est extrêmement réduite, et le mâle est pour ainsi dire abrité derrière sa grande pince. Il évoque l'idée, que j'exagère à dessein, d'un être distinct faisant jouer au moment opportun *un mécanisme passif qui lui est étranger*.

Une semblable division du travail est poussée également très loin chez *A. strenuus*, et les espèces citées précédemment pour la puissance de leurs moyens de défense. Elle indique une adaptation profonde au genre de vie que mènent ces espèces dans d'étroits espaces souterrains, espaces dont leur grande pince, entièrement vouée à ce rôle, suffit à défendre l'entrée.

Par contre, chez *A. lævis*, vivant entre les rameaux des *Porites*, les dangers d'attaque sont sensiblement égaux dans tous les sens, et les pinces montrent une remarquable tendance à revenir vers la symétrie primitive.

Quelle que soit la valeur des différences ambiantes, il serait exagéré de leur attribuer une valeur exclusive, et il est vraisemblable que bien des facteurs importants échappent à notre appréciation. Le groupe d'espèces qui comprend *A. megacheles*, *A. dentipes*, *A. deuteropus*, montre

plus que tout autre une tendance à la symétrie de forme et de grandeur des pinces, si bien que, chez quelques spécimens anomaux, l'identité devient parfaite entre ces appendices. L'influence des affinités avec le genre *Alpheopsis*, dont ces espèces sont particulièrement voisines, ne se fait-elle pas sentir dans cette tendance à la symétrie?

Quoi qu'il en soit, un fait important vient montrer chez *Alpheus* la réalité de la perfection progressive subie par la grande pince. Les mœurs belliqueuses des Alphées leur font perdre fréquemment cet appendice, et bien que ce soit là pour l'animal une cause grave d'infériorité, il se peut qu'il survive et que l'appendice se régénère. Les quelques spécimens que l'on peut ainsi rencontrer dans les collections montrent qu'il y a fréquemment dans ce cas, sinon toujours, régénération hypotypique, le nouvel appendice montrant une analogie frappante avec la petite pince comme forme et dimensions.

J'ai signalé antérieurement les cas de *A. digitalis*, de Haan, *A. rugimanus*, A.-M. Edwards, *A. leviusculus*, Dana, les seuls que j'aie pu observer jusqu'ici (1). Ils montrent de façon évidente que la petite pince est l'appendice de forme « neutre », commun à la majorité des Crustacés, et duquel ont dérivé, en particulier, les formes extraordinaires de la grande pince, réalisées par adaptation chez *Alpheus*.

J'eusse voulu compléter ce sujet par une étude des parasites externes que j'ai pu observer sur divers Alphéidés, *Athanas*, *Synalpheus*, *Alpheus*, spp. Il s'agit en général de Bopyriens situés soit dans la chambre branchiale, soit sous l'abdomen de leur hôte. La collection des Alphéidés du Muséum renferme en outre une femelle d'*A. Edwardsi*, Audouin, très remarquable sous ce rapport. Elle porte sous l'abdomen et le thorax, entre les bases des appendices, depuis le 3e péréiopode jusqu'au telson, environ 45 corps de forme ovoïde, longs de 5 à 6 millimètres, larges

(1) H. Coutière (98), *Bull. Soc. Ent. Fr.*, n° 12, p. 249.

de $1^{mm},5$, montrant à leur base d'insertion un double contour très net et légèrement renflé en bourrelet. Sp. Bate (1) a signalé le cas très comparable d'un spécimen d'*A. malleodigitus*, Bate, portant de semblables corps ovales, pédonculés, remplis d'œufs, et dont chacun « resembles a minute *Sacculina* ». Sur le spécimen d'*A. Edwardsi* ♀, toutefois, les parasites ont une forme et surtout une insertion sensiblement différentes, ils sont plus nettement pyriformes et sont attachés, non plus aux pléopodes, mais à la cuticule sternale. Ce sont là des différences de valeur spécifique, qui portent à deux le nombre des formes connues de ce Rhizocéphale (?) singulier. Ces deux formes infestent, comme on peut le remarquer, deux espèces distinctes d'*Alpheus*. Je n'ai pas fait de recherches bibliographiques sur ce point, et me borne à donner pour l'instant ces indications succinctes. Je dois ajouter ces détails importants que le spécimen en question a perdu antérieurement ses pinces, et que ces appendices, régénérés, sont présents sous forme de rudiments à peine segmentés, longs de 1 centimètre à peine. Les pleurons des segments abdominaux *sont beaucoup moins développés que chez les femelles normales*, et le spécimen ne porte aucun œuf (castration parasitaire).

Il me semble utile de clore ce travail par quelques brèves considérations ayant trait à la distribution géographique des Alphéidés, et par lesquelles je voudrais montrer combien est incomplète la connaissance de la faune carcinologique littorale, celle que l'on peut recueillir pourtant à marée basse, sans dragages, sans embarcation, sans instruments. Si l'on veut bien se reporter au chapitre de ce travail consacré à l'historique de la question, on pourra voir des exemples très édifiants de l'imperfection dont je parle.

Arete dorsalis, Stimpson, *Automate dolichognatha*, de Man, sont signalés en premier lieu sur la côte asiatique du Paci-

(1) Sp. Bate (88), *Macr. Chall.*, p. 566, pl. CI, fig. 5.

tique. Richters commence à étendre — à son insu — la distribution d'*Arete*, qu'il signale à Maurice, sous le nom d'*Athanas mascarenicus*. Dans les collections du Muséum de Paris, j'en ai rencontré un spécimen de Samoa, un autre de la mer des Antilles ; j'ai moi-même rapporté *Arete dorsalis* de la mer Rouge et je fais remarquer, dans le présent travail, combien *Athanas alpheoides*, Czerniawsky, forme de la mer Noire, paraît s'en rapprocher.

J'ai relevé, dans la collection des Alphéidés du Museum of C. Zoology, un spécimen d'*Automate dolichognatha* des îles Kingsmill ; deux spécimens — peut-être distincts spécifiquement — proviennent des îles du Cap-Vert (Mus. Paris, coll. du *Talisman*), enfin j'ai pu ajouter un chaînon à cette immense ligne de distribution, en rapportant *Automate dolichognatha* de la mer Rouge. M. Maindron a trouvé la même espèce à Mascate.

Les diverses espèces du genre *Jousseaumea* ont été rapportées de la mer Rouge par M. le Dr Jousseaume, puis par moi-même ; grâce à M. Diguet, voyageur du Muséum, leur distribution se trouve subitement et singulièrement agrandie : *Jous. latirostris*, H. Coutière, se trouve en Basse-Californie.

Alpheopsis trispinosus, Stimpson, découvert à Port-Jackson, retrouvé dans les mêmes parages par le *Challenger* (*Alpheus gracilipes*, Bate, nec Stimpson), n'est nullement borné à cette distribution, il se trouve sur la côte africaine de l'Atlantique, et à peu près sûrement sur la côte américaine du Pacifique (*Alpheus æquidactylus*, Lock.). *Alpheopsis equalis*, H. Coutière, paraît occuper l'étendue tout entière du Pacifique et l'Océan Indien : les collections du Muséum en renferment des spécimens de l'archipel des Marquises ; nous avons rapporté cette curieuse espèce de la mer Rouge, M. le Dr Jousseaume et moi.

Plus typiques encore sont les cas des Alphéidés *Alpheopsis chilensis*, H. Coutière, *Parabetæus Culliereti*, H. Coutière, *Pterocaris typica*, Heller, *Racilius compressus*, Paulson, représentés chacun par un unique exemplaire, *Athanopsis pla-*

tyrhynchus, H. Coutière, *Amphibetæus Jousseaumei*, H. Coutière, *Athanas Djiboutensis*, H. Coutière, moins pauvrement représentés, mais connus seulement dans la mer Rouge.

Je laisse de côté, dans cette revue rapide, un grand nombre d'espèces des genres *Synalpheus* et *Alpheus* sur lesquelles il y aurait un grand intérêt à posséder de plus amples renseignements, et auxquelles j'ai fait allusion au cours du présent travail.

Je compte développer plus amplement ces considérations dans la seconde partie de ces recherches, consacrée à la systématique et à la distribution des Alphéidés actuellement connus. Les faits que je viens de citer suffisent, je crois, à montrer quelles énormes lacunes subsistent dans cette partie de nos connaissances. Alors que les faunes abyssales paraissent avoir en partie épuisé leurs surprises, on peut affirmer que la recherche minutieuse des animaux que l'on peut recueillir à marée basse promet encore une riche moisson de faits nouveaux.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1775. FABRICIUS (JOA. CHR.), *Systema Entomologiæ, sistens Insectorum classes*, etc. 1 vol. in-8.

1781. FABRICIUS (JOA. CHR.), *Species Insectorum, exhibentes eorum differentias specificas*, etc. 1 vol. in-8.

1781. GRONOVIUS (L. TH.), *Zoophylacium Gronovianum, exhibens... Insecta, Vermes*, etc. In fol. (cum 20 tabl.). Lugduni-Batavorum.

1787. FABRICIUS (JOA. CHR.), *Mentissa Insectorum, sistens eorum species*, etc. 2 vol. in-8, Copenhague.

1790-1804. HERBST (J. F. W.), *Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse*. 3 vol. in-4, atlas de 62 pl. in-fol. Berlin.

1792. OLIVI (GIUS.), *Zoologia adriatica, Ossia catalogo regionato degli animali del golfo e delle lagune di Venezia*, etc. 1 vol. in-4, Bassano.

1787-1825. *Encyclopédie méthodique. — Entomologie* ou *Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Insectes*. 10 vol. de texte et 397 pl. en 3 vol. in-4.

1792-1798. FABRICIUS (JOA. CHR.), *Entomologia systematica, emundata et aucta*, etc. 4 vol. in-8. — *Supplementum*. In-8, 1798.

An X. BOSC, *Histoire naturelle des Crustacés*. 2 vol. in-18, Paris.

1792-1805. LATREILLE, *Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des insectes*. 14 vol. avec 374 pl. in-8, Paris.

1814. RAFINESQUE (SCH.), *Précis des découvertes somiologiques entre 1800 et 1801*. 1 vol., Palerme.

1808-1813. MONTAGU (G.), *Description of several marine animales*, etc. Trans. Soc. Linn., vol. XI, London.

1813-14. LEACH (W. E.), Article *Crustaceology*, in *Brewster's Edinburgh Encyclopedia*. 7 vol. in-8, Edinburgh.

1814. LEACH (W. E.), *A general arrangement of the class Crustacea..., with descriptions of some new genera*, etc. Trans. of Linn. Soc., vol. XI, London.

1815-17. LEACH (W.E.), *Malacostraca podophtalmata Britanniæ*. In-4, London. 17 liv. avec 47 pl.

1815. BRÉBISSON (L), *Catalogue des Crustacés..., du Calvados*. In-8, Falaise.

1816. RISSO, *Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice*. 1 vol. in-8, 3 pl., Paris.

1817. *Le règne animal distribué d'après son organisation*, par M. CUVIER. 4 vol. in-8, Paris (*Hist. des Crust., Insectes*, etc., par LATREILLE, vol. III).

1816-19. *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*. 36 vol. in-8, Paris. Partie entomologique, par LATREILLE.

1817. SAY (TH.), *An account of the Crustacea of the United States*. Journ. of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia, vol. 1.

1809-28. *Description de l'Égypte*, etc. *Zoologie*, avec pl. gr. in-folio, par SAVIGNY (*Crustacés*, 13 pl.)

1815-22. LAMARCK (DE MONET DE), *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. 7 vol. in-8, Paris.

1822. RISSO, *Crustacés des environs de Nice*. Journ. de physique, oct. 1822, Paris.

1825. DESMARETS (G.), *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, etc. 1 vol. in-8, avec 56 pl., Paris.

1826. RISSO, *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale*. 5 vol. in-8, Paris.

1826. AUDOUIN (J.-V.), *Explication sommaire des planches de la « Description de l'Égypte »*, par Savigny. 22 vol. in-8, Paris.

1827. AUDOUIN et M.-EDWARDS, *Recherches sur la circulation des Crustacés*. Ann. des Sc. nat., t. XI, p. 283-314, 352-393, pl. XXIV-XXXII.

1829. GUÉRIN-MÉNEVILLE (F.-E.), *Zoologie* (Crustacés, Arachnides et Insectes), in *Voyage autour du monde... sur la corvette de S. M.* la Coquille, 1822-25, 2 vol. in-4, 157 pl. in-fol., Paris.

1829-44. GUÉRIN-MÉNEVILLE (F.-E.), *Iconographie du Règne animal de Cuvier*. 7 vol., 450 pl., Paris. — Vol. VI, Annélides, Crustacés et Arachnides, 53 pl.

1832-35. GUÉRIN-MÉNEVILLE (F.-E.), *Zoologie* (Crustacés), in *Expédition scientifique en Morée, sous la direction de Bory de Saint-Vincent*. 3 vol., atlas in-fol., Paris. — Vol. III, Zoologie, avec 54 pl.

1835. HAILSTONE (S.), *Description of some species of Crustaceous animals with illustrations and remarks by J. O. Westwood*, in London's Magaz. nat. Hist., vol. VIII, p. 261-277, 551-553.

1837. MILNE-EDWARDS (H.), *Histoire naturelle des Crustacés*. 3 vol., avec 42 pl. gr. in-8, Paris.

1829-44. COSTA (OR. G.), *Fauna del regno di Napoli*, etc. Fasc. 1-45, in-4, avec pl.

1838. PRESTANDREA (NIC.), *Descrizione di un nuovo Crustaceo de mari di Messina* (Cryptophtalmus Costa). Nuov. Ann. delle Scienze nat., anno I, t. I, p. 298-299.

1836-46. MILNE-EDWARDS (H.), *Crustacés*, 1 vol. et 86 pl., in *le Règne animal distribué d'après son organisation*, etc., 3e édit., Fortin-Masson et Cie, Paris.

1839. RANDALL, *Catal. Crustacea... from West-Coast of N. America and Sandwich Island with descr. of new species..., included species..., in the coll. of Academy*. Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphie, vol. VIII, p. 106-148.

1844. DE KAY (E. J.), *Zoology of New-York or the New-York Fauna*, vol. VI, Crustacea.

1843. KRAUSS (FERD.), *Die sudafrikanischen Crustaceen*. 1 vol. gr. in-4, 4 pl., Stuttgart.

1847. WHITE (AD.), *Descriptions of new or little known Crustacea in the Collection at the British Museum*, in Proc. Zool. Soc. London, vol. XV, p. 118-126.

1847. WHITE (AD.), *List of Crustacea, with Synonyma of the Zool., coll. in the British Museum*.

1849. LUCAS, *Animaux articulés*, in *Exploration scientifique de l'Algerie pendant les années 1840-1842*, etc. Paris.

1849. NICOLET, *Crustacés*, in *Historia fisica y politica de Chile segun documentos*, etc., par Cl. Gay. Pars IV, *Zoologia*, vol. III (*Crustaceos y Aracnidos*), 547 p., 7 pl.

1851. Hope (F. G.), *Catalogo dei Crostacei... del Mediterraneo*. Napoli. 48 p., 1 pl.

1851. H. Milne-Edwards, *Observations sur le système tégumentaire des Crustacés Décapodes*, Ann. des Sc. natur., sér. 3, vol. XVI, p. 221-291, pl. VIII-XI.

1851. Gibbes (L. R.), *On the carcin. Coll. of the Unit. States*, etc., *in* Proc. Americ. Assoc. Adv. Sc., p. 167-201.

1851. De Haan, *Crustacea*, in *Fauna japonica, sive descriptio animalium, quæ... collegit... illustravit Siebold* (Ph. Fr.) 1846-1851.

1851. Dana (J. D.), *Conspectus Crustaceorum quæ in orbis terrarum*, etc., *in* Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, vol. V, p. 247-267 ; vol. VI, p. 6, 73.

1852-54. Dana (J. D.), *The Crustacea of the United States exploring Exped. during the years 1838-1842.* Vol. XIII, atlas de 36 pl. in-fol. Philadelphia.

1853. Bell (Th.), *A History of the British stalk-eyed Crustacea.* 1 vol., 386 p., 174 fig., London.

1854. Guise (W. V.), *Upon a new species of Alpheus (affinis) discovered upon the coast of « Herm »* (Channel Islands), *in* Ann. of Nat. Hist., sér. 2, vol. XIV, p. 275-280.

1856. Guérin-Méneville, *Crustaceos, Aragnides e Insectos, Historia fisica, politica y natural de la isla de Cuba*, par Ramon de la Sagra. Parte II (*Historia natural*), vol. VII, avec pl.

1857. Saussure (H.), *Diagnoses de quelques Crustacés nouveaux de l'Amérique tropicale*, in Revue et Mag. de Zool., sér. 2, t. IX.

1857. Melville (A. G.), *Carcinological notes : list of Crust. Podopht. of Galway marine districts*, in Nat. Hist. Review., Proceed. Soc., p. 151-153, vol. IV.

1858. Saussure (H.), *Mémoire sur divers Crustacés nouveaux des Antilles et du Mexique*, avec 6 pl., in Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève, t. XIV, p. 2.

1860. Lereboullet (A.), *Recherches sur le mode de fixation des œufs aux fausses pattes abdominales dans les Écrevisses.* Ann. des Sc. nat., sér. 4, t. XIV, p. 359-378, 1 pl.

1860. Stimpson (W.). *Prodromus descript. anim. evertebratorum, qui in exped. ad Oc. Pacif. septent... observavit et descripsit W. Stimpson* (Pars VIII, *Crustacea Macrura*), in Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia, p. 24-46.

1861. Couch, *Discovery of Alpheus Edwardsii on the coast of Cornwall*, in J. proceed. Linn. Soc. Zool., V, p. 210.

1862. Norman (A. M.), *Contributions to British Carcinology.* Ann. of Nat. Hist., sér. 3, VIII, p. 273-280, pl. XIII-XIV.

1862. Heller (C), *Beiträge zur Crustaceen-Fauna des Rothen Meeres.* Sitzungsb. d. math-naturw. Classe der Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. XLIV, p. 241-295, 3 pl.

1862. Heller (C.), *Untersuch. über die Litoralfauna des Adriat. Meeres*, in Sitzungsb. Akad. Wissensch. Wien, Bd. LXV, p. 415-448, 3 pl.

1863. Goës (A), *Crust. Decap. podopht. marina Sueciæ*, etc. Œrerst. Vet. Akad. Förhandl, p. 161-180.

1863. Heller (C.), *Beiträge zur näheren Kentn. der Macrouren.* Sitzungsb. d. Akad. Wissensch. Wien, Bd. LXV, 2 pl.

1863. Heller (C), *Neue Crustaceen, gesammelt während d. Weltums. der k. k.*

Freg. Novara. I. Decapoda, in Verhandl. d. zool. botan. Gesellsch. Wien, XII, et Separat. Wien, 280 p., 25 pl., 1865.

1863. Heller (C), *Die Crustaceen des südlichen Europa, mit einer übersicht über die hor. Verbreit*, etc., 836 p., 10 pl., Wien.

1863. Lorenz, *Physic. Verbr. und Verth*, etc., von Quarnero.

1863. Milne-Edwards (A), *Faune carcinologique de l'île Bourbon*, in Maillard, *Notes sur l'île de la Réunion*, p. 16.

1864. Grube (A. E.), *Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna*. 1 vol., 116 p. 1 pl., 1 carte. Breslau.

1865. Hess (W.), *Beiträge z. Kentniss d. Decapoden Krebse Ost-Australiens*, in Arch. für Naturgeschichte, Bd, I, p. 127-173.

1866. Sars (G. O.), *Beretning om en i Sommeren 1865 for. zool. Reise ved Kystern. of Christianas og Christ. Stift.*, 47 p.

1867. Bate (Sp.), *Carcinological gleanings*, nº IV, *Abstract from the report of the Committee... to explore south coast of Devon and Cornwall.* Report Brit. Associat., p. 275-284 et Annals of nat. history, IV, sér. II, p. 112-121, pl. IX-X.

1868. Norman, *On the British species of Alpheus, Typton and Axius, and on Alpheus Edwardsii of Audouin.* Annals of Nat. Hist., IV, sér. 2, p. 173-178.

1869. Smith (Sidn.), *Notice on the Crustacea... of Brazil.* Trans. of the Connecticut Acad. of Arts and Sc., vol. II, p. 1-42, pl. I.

1869. Bianconi (J.), *Specimina zoologica Mosambicana*, fasc. 17, in Memor. dell'Accad. di Bologna, II, sér. 9, p. 208, pl. I-II.

1869. Nardo (G. D.), *Annotazioni illustranti cinquantequattro specie di Crostacei*, etc. (d'après un manuscrit de Chiereghini, écrit vers 1818). Mem. Instit. Venet, vol. XIV; et tir. à part, 124 p., 4 pl.

1869. Sars (G. O.), *Unders. ov. Christianiafjordens Dyvandsf. anstil. paa en i Sommeren 1868 foretag. zool. Reise*, in Nyt. Magaz. f. Naturvid., XVI, 1869, et tir. à part, Christiania, 59 pl.

1869. Sars (G. O.), *Nye Dybvands Crustaceer fra Lofoten* (Saerskilt aftrykt af Vidensk. Forhandl., for 1869).

1871. Cunningham (R.), *Notes on the... Crustacea obtained during the voyage of H. M. S. Nassau* (1866-69), in Tr. Linn. Soc. London, XXVII, p. 465 et suiv.

1872. Martens (E. v.), *Ueber Cubanische Crustaceen nach dem Sammlungen Dr J. Gundlach's.* Arch. f. Naturgesch, Bd. XXXVIII, p. 77-147.

1872. Streets (T.), *Catal. of Crustacea fr. the isth. of Panama*, in Proc. Ac. Sc. Philadelphia, p. 242.

1872. Fischer, *Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, t. XXVII.

1874. Milne-Edwards (A.), *Contr. à la faune carcinol. d'Australie et de Polynésie*, Journ. Mus. Godefroy, Hamburg, IV, p. 87.

1874. Ingeroll (L.), *Report of the V. S. Geol. et Geogr. Survey of the territor. four* 1874, p. 388.

1874. Miers (E. J.), *Crustacea*, in *Zoology, voy. Erebus et Terror*, pl. IV, fig. 1-7.

1875. Braun (M.), *Ueb. die Histol. Vorg. bei der Häutung v. Astacus fluviatilis.* Arb. a. d. Zool. Inst. Würzburg, Bd. II, p. 128.

1875. Paulson, *Recherches sur les Crustacés de la mer Rouge.* 1 vol., 15 pl., Kiew (en langue russe).

1876. Bate (Sp.), *On the dev. of the Crust. Embryo, and the variations of form exhibit in the Larvæ of 38 gen. of Podopht.* Abstract, in Proc. Roy. Soc., vol. XXIV, p. 375.

1876. Miers (E. J.), *On some new or undescribed species of Crustacea fr. Samoa Islands.* Ann. et Magaz. Nat. Hist., sér. 4, XVI.

1876. Miers (E. J.), *Catalogue of the stalk and sessile-eyed Crustacea of New-Zealand.*, London, 196 p., 3 pl.

1877. Kossmann, *Zoologische Ergeb. eine Reise in die Küstengeb. des Rothen Meeres,* III, Crustacea. In-4, Leipzig.

1878. Kingsley, *A Synopsis of the North American species of the genus Alpheus,* in Bull. U. S. Geol. e Geogr. Survey, IV, p. 189-199.

1878. Lockington, *Remarks on some new Alphei, with a synopsis of the North American species,* in Ann. Nat. Hist., I, p. 465-480, et ante : Proc. Calif. Acad. Sc., VII (1876), p. 35-43.

1878. Hilgendorf (F.), *Die von Hrn. W. Peters in Mozambique gesammelten Crustaceen.* Monatsbericht Akad. Berlin, p. 782-851, 4 pl.

1878. Kingsley (J. S.), *Notes on the North American Caridea,* etc. Proceed. Acad. Philadelphia, p. 89-98.

1878. Meinert (Fr.), *Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniæ,* in Naturh. Tidskr., XI, 57 p. (1877).

1878. Kingsley (J. S.), *List of Decapod Crustacea of the Atlantic Coast, whose range embraces Fort Macon.* Proc. Acad. Philad:, p. 316-330.

1878. Milne-Edwards (A.), *Description de quelques espèces nouvelles de Crustacés provenant du voyage aux îles du Cap-Vert de MM. A. Bouvier et de Cessac.* Bull. Soc. Philomat., p. 6-13.

1879. Faxon (W.), *On the developp. of Palemonetes vulgaris.* Bull. Mus. Comp. zool., vol. V, p. 303-330, pl. I-IV.

1879. Kingsley (J. S.), *On a collection of Crustacea from Virginia, North Carolina, and Florida, with a revision of the genera of Crangonidæ e Palemonidæ.* Pr. Ac. Philad., p. 411 et suiv.

1879. Miers (E. J.), *On a collection of Crustacea made... in the Corean e Japanen Seas.* Pr. Zool. Soc., p. 18-61, pl. I-III.

1880. Boas (F. E. V.), *Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold, Dan. Selsk. Skr.,* p. 26-210, pl. I-VII, et tir. à part, p. 26-210 (résumé en français, p. 163-210), pl. I-VII.

1880. Huxley (T. H.), *L'Écrevisse.* Bibl. scientif. internat., vol. XXXVI (trad. française).

1880. Richters (F.), *Decapoda, in Möbius beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius et der Seychellen,* p. 139-178, pl. XV-XVIII.

1881. De Man (J. G.), *On a new Coll. of Podopht. Crustacea... collected in the red Sea near Djeddah.* Notes Leyden Mus., III, n° 3, p. 93-107.

1881. Mayer (P.), *Die metamorph. v. Palaemonetes varians Leach.* Mittheil. zu St. Neapel, Bd. II, Ht. 2, p. 197-222, pl. X.

1881. Miers (E. J.), *Crustacea, in Account Zool. Coll. of « Alert » in the Straits of Magellan and Coast of Patagonia.* Pr. Zool. Soc., p. 61-79.

1881. Miers (E. J.), *On a Collection of Crustacea made... at Goree, Island, Senegambia.* Ann. Nat. Hist., VIII, p. 365, pl. XVI, fig. 6.

1881. Packard (A. S.), *Notes on the early larval stages... of Alpheus.* Amer. Natur., XV, p. 789.

1882. Brooks (W. K.), *The metamorphosis of Alpheus.* J. Hopkins Univ. Circulars, n° 17.

1882. Hasswell (W. A.), *Catalogue of the Australian.... Crustacea.* 1 vol., 326 p., 4 pl., Sidney.

1882. Vitzou (N.), *Recherches sur les téguments des Crustacés Décapodes.* Arch. de Zool. exp., vol. X, sér. 1, 126 p. pl. XXIII-XXVIII.

1883. Albert (F.), *Die Kaugerüst d. Decapoden*. Zeitschr. f. Wissensch. Zool., Bd. XXXIX, p. 457-59, pl. XXIX, fig. 33.
1883. Boas (E. J.), *Studien über die Verwandtschaftsberich. der Malakostraken*, in Morph. Jah., Bd. VIII, Hft. 4, p. 485-579, 4 pl.
1883. Delage (Y.), *Circulation et respiration chez les Crustacés Schizopodes*. Arch. Zool. expér., sér. 2, t. I, p. 105-130, pl. X.
1883. Fredericq (L.), *Sur l'autotomie chez les animaux*. Arch. Zool. expér., sér. 2, t. I, p. 413-426.
1883. Mocquart (F.), *Recherches anatomiques sur l'estomac des Crust. Podophtalm.* Ann. des Sc. nat., sér. 6, vol. XVI, 310 p., pl. I-II.
1883. Vignal (W.), *Centres nerveux de quelques invertébrés* (*Crustacés*). Arch. de Zool. expér., sér. 2, vol. I, p. 303-326, pl. XV, fig. 1-8.
1884. Claus (C.), *Zur Kentniss d. Kreislauforgane der Schizopoden und Decapoden*. Arbeit. Zool. Inst. Wien, t. V, Hft. 3, p. 271-318, 9 pl.
1884. Carus, *Prodromus Faunæ Mediterraneæ, sive descriptio anim. maris Medit. incol.*, etc. Stuttgart. Pars I, p. 479-481.
1884. Czerniawsky, *Crustacea Decap. Pontica littoralia; Materialia ad Zoogr. Pontic. comparatam*, pars II. Beil. to tr. Soc. Univ. Kharkow, XIII 268 p., 7 pl.
1884. Kingsley (J. S.), *Carcinological notes*, n° V, Bull. Essex Instit., XIV, n°s 7-12, p. 105-132, pl. I et II.
1884. Miers (E. J.), *Crustacea, in Report of the Zoolog. Collections made in the Indo-Pacific Ocean dur. the Voyage of H. M. S. « Alert »*, 1881-1882, I, p. 178-322, pl. XVIII-XXXIV, London.
1884. De Rochebrune, *Diagnoses d'Arthropodes nouveaux propres à la Sénégambie*. Bull. Soc. Philom. Paris, sér. 7, t. VII, n° 4, p. 174.
1885. Claus, *Neue Beiträge z. Morphologie d. Crustaceen*, in Arb. z. Inst. Zool. Wien, VI, p. 1-105, pl. I-VII, et séparat.
1885. Frenzel (J.), *Ueber die Darmcanal d. Crustaceen nebst Bemerk. z. Epithelregener*. Arch. f. Mikros. Anat., Bd. XXV, p. 137-190, pl. VIII et IX.
1885. Ishikawa (Ch.), *On the developp. of Atyephyra compressa*, de Haan, Quart. J. Microsc. Sc., vol. XXV, p. 391-428, pl. XXV-XXVIII.
1885. Kœhler, *Recherches sur la faune marine des îles anglo-normandes*. Ann. des Sc. nat., sér. 6, vol. XIX-XX.
1885. Sars (G. O.), *Den Norske Nordhavs Exped.*, 1876-1878, XIV, 1 *a* et 1 *b*, 280 p., 21 pl., 1 carte.
1885. Sars (G. O.), *Report on the Schizopoda collected by H. M. S. Challenger*. 228 p., 38 pl.
1886. Filhol (H.), *Mission de l'île Campbell. Rec. Venus*, III, pt. 2 (*Crustacea*, chap. VII, p. 349-510).
1886. Herrick (F. H.), *On the Embryol. of Alpheus... and the dev. of compound eye*. J. Hopk. Univ. Circular, vol. VI, n° 54, p. 42-44 fig. 1-8.
1886. Lowett, *Note on British Stalk-eyed Crustacea*. The Zoologist, sér. III, X, p. 170.
1887. Cattaneo (G.), *S. struttura d. intestino dei Crost. Decapodi*, etc. Atti Soc. Ital. Sc. natur. Milano, vol. XXX, p. 238-272.
1887. Gourret (P.), *Sur quelques Décap. Macroures nouveaux du golfe de Marseille*. C. Rend. Acad. Sc. Paris, CV, p. 1033-1035.
1887. Kirk (T. W.), *On a new species of Alpheus*. Trans. New-Zeal. Instit., XIX, p. 194-196, pl. viD.

1887. VIALLANES, *Le cerveau du Criquet. Comparaison du cerveau des Crustacés et des Insectes*, etc. Ann. des Sc. nat., sér. 7, t. IV, p. 1-120, pl. I-VI.

1887. WALKER (A. O.), *Notes on a Collection of Crustacea from Singapore*. J. Linn. Soc., XX, p. 107-117.

1888. BATE (SP.), *Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years* 1873-76. Rep. Zool. Chall., vol. XXIV.

1888. BOUVIER (E. L.), *Sur la circulation de l'Écrevisse*. Bull. scient. du Nord et de la Belgique, t. XIX, p. 289-292.

1888. DE MAN (J. G.), *Report on the podophtalmous Crustacea of the Mergui Archipelago*. Journ. Linn. Soc., XXII, n° 140, p. 261-274, pl. XVII, fig. 1-5.

1888. DE MAN (J. G.), *Bericht über die im Indischen Archipel von Dr J. Brock gesamm. Decap. v. Stom.* Arch. f. Naturg. 5 Jahrg., p. 497-533, pl. XXI-XXII.

1888. HEILPRIN (A.), *Contributions to the Natural History of the Bermuda Islands (incl. Crustacea)*. Pr. Acad. Sc. Philad., p. 302-328.

1888. HERRICK (F. H.), *The abbrev. metam. of Alpheus and its relation to the conditions of Life. — Habits, color, variations*, etc., *of Alpheus*. J. Hopk. Univ. Circulars, vol. VII, n° 63, p. 34-35.

1889. BOAS (J.), *Kleinere Carcinol. Mittheilung. ueb. d. ungleichen Entwickl. der Salwass. z. der Süsswasser-Form. v. Palæmon. varians*. Zool. Jahrb., Bd. IV, Hft. 4, p. 793-805, pl. XXXIII.

1889. HERRICK (F. H.), *The Dev. of the Compound-eye of Alpheus*, Zool. Anzeiger, n° 303, fig. 1-5.

1889. OSORIO (B.), *Nouv. contrib. pour la conn. de la faune carcin. des îles San Thomé et du Prince*. Journ. Sc. Math. Physic. Lisbo, t. I, p. 129-139.

1889. WELDON (W. F. R.), *The cœlom and nephridia of Palemon serratus*. Journ. of the mar. biol. Assoc. of the Un. Kingd., VI, n° 2.

1890. ORTMANN (A.), *Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums, mit besond. Berück. d. v. H. Dr Doderlein bei Japan e Liu-Kiu Inseln gesam. und Z. im Stras. Mus. aufbewahrt. Form*. Zool. Jahrb. (Abth. f. System.), V, p. 437-540, 2 pl.

1890. POCOCK (R. I.), *Crustacea of Fernando Noronha*. Journ. Linn. Soc. (Zool.), pl. XX, p. 506-529.

1891. BOUVIER (E. L.), *Recherches anatomiques sur le système artériel des Crustacés Décapodes*. Ann. des Sc. natur., sér. 7, vol. II, p. 197-282, VIII-XI.

1891. BROOKS et HERRICK, *The embryology and metamorphosis of the Macroura*. Mem. of the Nat. Acad. of Sciences Washington, vol. V, p. 325-576, 47 pl.

1891. CANO (G.), *Morfol. d. appar. sessuale fem... nei Crostacei Decapodi*. Mittheil. zu Stat. Neapel, Bd. IX, Hft. 4, p. 509, pl. XVII, fig. 2.

1891. CUÉNOT (L.), *Études sur le sang et les glandes lymphatiques*, 2 part. (Invert.). Arch. de Zool. expér., sér. 2, vol. IX, p. 71-85 (Décapodes). pl. IV.

1891. MILNE-EDWARDS (A), *Mission du cap Horn, Crustacés*, fol. 1-60.

1891. THALLWITZ (J.), *Decap. Studien..., auf A. B. Meyer's Samml. in ostindischen Archipel, nebst. ein. Aufzahl. d. Dec. e Stom. des Dresd. Museums*. Abh. Zool. Mus. Dresden, n° 3, et separat. 55 p. 1 pl.

1891. WELDON (W. F. R.), *The renals Organs of cert. Decapod Crustacea*. Quart. Journ. of Micr. Sc., t. XXXII.

1892. MARCHAL (L.), *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés décapodes*. Arch. de Zool. expér., sér. 2, t. X, p. 57-275, pl. I-IX.

1892. MARGARET ROBINSON, *On the Nauplius-eye persisting in some Decapodes*. Quart. Journ. of Microsc. Sc., january.

1892. DE MAN (J. G.), *Decap. des Indischen Archipels*, in Max Weber's Zool. Ergebnisse, etc,, vol. II, p. 406, pl. XXV, fig. 32.

1892. VIALLANES (H.), *Recherches anatomiques et physiolog. sur l'œil composé des Crustacés et des Insectes*. Ann. des Sc. nat., sér. 7, vol. XIII, p. 350-382.

1892. VIALLANES (H.), *Etude sur les centres nerveux des Articulés*, 6ᵉ Mém., II, p. 419-449. Ann. des Sc. nat., sér. 7, vol. XIV.

1893. HENDERSON (J. R.), *A contribution to Indian carcinology*, in Trans. Linn. Soc. London (2), vol. V, p. 325-458, pl. XXXVI-XL.

1893. ORTMANN (A.), *Decapoden u. Schizop.*, in Ergebnisse Plankton Exped., Bd. II, 120 p., 10 pl.

1893. STEBBING (TH.), *A history of Crustacea recent Malacostr*. 1 vol., avec 19 pl., London. (The Internat. Scient. series, vol. LXXIV.)

1894. ORTMANN (A.), *Crustaceen*, in *Zool. forsch. in Australia et Malayisch. Archipel, von R. Semon*. Denkschr. Med. Natur. Gesellsch. Jena, Bd. VIII, p. 3-80, pl. I-III.

1894. ZEHNTNER (L.), *Crustacés provenant du voyage de MM. Bedot et Pictet dans l'Archipel malais*. Rev. suisse de Zool., t. II, p. 135-214, pl. VII-IX.

1894. ALCOCK (A.) et ANDERSON (R.), *An account of a recent collection of deep-sea Crustacea from the bay of Bengal and Laccadive Sea*. Journ. Asiat. Soc. Bengale, vol. LXIII, p. 141-185, pl. IX.

1896. H. COUTIÈRE, *Note sur Alpheus Edwardsi, Audouin*. Bull. Mus. Paris, nº 5, p. 190.

1896. H. COUTIÈRE, *Note sur Betæus Jousseaumei, n. sp.* Bull. Soc. Ent. Fr., vol. XIV, p. 313, fig. 1-12.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur Betæus Jousseaumei*. Bull. Mus. Paris, nº 6, p. 236.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur quelques genres nouveaux ou peu connus d'Alphéidés, formant la sous-famille des « Alphéopsidés »*. Bull. Mus. Paris, nº 8, p. 380.

1897. DE MAN (J. G.), *Bericht üb. die v. H. Storm zu Atjeh, an d. westl. kust. v. Malakka, Borneo e Celebes... Decapoden u. Stomatopoden* (V. Theil) in Zool. Jarhrb. Abth. f. Syst., Bd. IX, p. 725-790, pl. LXI-LXIII.

1897. BOUVIER (E. L.), *Sur l'origine Homarienne des Crabes*. Bull. Soc. Philom., 8ᵉ sér., t. VIII, nº 2, p. 34 et suiv.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur quelques Alphéidés nouveaux ou peu connus de Djibouti*. Bull. Mus. Paris, nº 6, p. 233-34.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur un nouveau genre d'Alphéidés, Athanopsis*. Bull. Mus. Paris, nº 7, p. 301-303.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur quelques Alphées nouvelles*. Bull. Mus. Paris, nº 7, p. 303-306.

1897. H. COUTIÈRE, *Notes biologiques sur quelques Alphéidés de Djibouti*. Bull. Mus. Paris, nº 8, p. 367.

1897. H. COUTIÈRE, *Note sur quelques Alphées du musée de Leyde*. Notes fr. Leyden Museum, vol. XIX, note 23, p. 195-207.

1898. H. COUTIÈRE, *Note sur A. Talismani, n. sp. et A. macroskeles*, Alcock et Anderson. Bull. Soc. Ent. Fr., nº 3, p. 31, fig. 1-4.

1898. H. Coutière, *Notes sur quelques Alphées voisines de A. Bouvieri*, M.-Edwards. Bull. Soc. Ent. Fr., n° 5, p. 131, fig. 1-2.

1898. H. Coutière, *Note sur quelques Alphéidés nouveaux du Br. Museum.* Bull. Soc. Ent. Fr., n° 6, p. 149, fig. 1-2 ; n° 7, p. 166, fig. 1-2.

1898. H. Coutière, *Note sur quelques variétés de Synalpheus lævimanus*, Heller. Bull. Soc. Ent. Fr., n° 8, p. 189, fig. 1-4.

1898. H. Coutière, *Notes biologiques sur les animaux des récifs de Djibouti.* Bull. Mus. Paris, n° 1, p. 38 ; n° 2, p. 87 ; n° 3, p. 155 ; n° 4, p. 195 ; n° 5, p. 238 ; n° 6, p. 274.

1898. H. Coutière, *Note sur A. villosus, Olivier.* Bull. Soc. Ent. Fr., n° 9, p. 204.

1898. H. Coutière, *Note sur Syn. biunguiculatus, Stimpson.* Bull. Soc. Ent. Fr., n° 11, p. 232, fig. 1-2.

1898. H. Coutière, *Note sur quelques cas de régénération hypotypique chez Alpheus.* Bull. Soc. Ent. Fr., n° 12, p. 248, fig. 1-8.

1898. H. Coutière, *Note sur les formes larvaires de Syn. minor, Say.* C. R. Acad. Sc. Paris, t. CXXVI, n° 20, p. 1430.

1898. De Man (J. G.). *Notes sur quelques espèces du genre Alpheus.* Mém. de la Soc. zool. de France, t. XI, III, p. 309-325, pl. IV.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Fig. 1. — *A. strenuus*, Dana, ensemble du système artériel. — *c*, cœur avec les cinq paires de fentes péricardiques ; *opt*, artère ophtalmique ; *ant*, une artère antennaire ; *est*, branche stomacale ; *car*, branches irriguant la carapace ; *mdb*, branche mandibulaire ; *rn*, artères rénales ; a_2, a_1, branche antennaire et antennulaire ; *r*, branches irriguant le rostre et le bord frontal ; *l*, labre, avec les branches anastomotiques venant de a_1 et de *mdb* ; *ast* (?) anastomose probable entre l'artère mandibulaire et la maxillo-pédieuse *mxp* ; *st*, artère sternale ; *h*, une artère hépatique ; *abi*, abdominale inférieure ; *abs*, abdominale supérieure ; *lp*, artères latérales postérieures ; *int*, branches irriguant l'intestin ; *pl*, artère des pléopodes ; *car*, rameaux irriguant la carapace ; *ur*, *t*, artères des uropodes et du telson. Les contours de l'animal sont indiqués en pointillé ; les artères paires ont été figurées d'un côté seulement.)

Fig. 2. — *A. strenuus*, détails d'une artère hépatique, *hep*.

Fig. 3. — *A. strenuus*, détails de l'artère ophtalmique. (La dilatation et le muscle qui la traverse sont demi-schématiques ; les branches irriguant les ophtalmopodes et le cerveau sont figurées d'un seul côté.) — *bo*, bec ocellaire ; *o*, ophtalmopode.

Fig. 3'. — *A. strenuus*, dilatation de l'artère ophtalmique, vue en dessus. — *ab*, *cd*, indiquent les niveaux où les coupes des figures 8 et 9 ont été respectivement pratiquées).

Fig. 4. — *A. strenuus*, détails de la région buccale (supposée vue en dessus par transparence). — a_1, branche de l'artère antennulaire se ramifiant dans l'épistome et le labre ; *co*, branche de l'artère mandibulaire, parallèle au connectif cérébroïde, *c. cer.* ; *pa*, branche se rendant au paragnathe ; *mxp*, maxillo-pédieuse et ses branches ; *ast* (?) anastomose probable entre cette artère et la mandibulaire ; *ch. n*, chaîne nerveuse ventrale.

Fig. 5. — *A. strenuus*, détails des artères abdominales. — *abs*, branche de l'abdomen supérieur bifurquée, donnant naissance aux artères du telson, des uropodes, et au rameau anastomotique ; *ast*, rejoignant l'abdominale inférieure, *ab. i* ; *int*, artères du bulbe rectal ; *brt*, bulbe rectal ; *an*, anus ; *ch. n*, chaîne nerveuse.

Fig. 5' et 5''. — *A. lævis*, Randall. Autres dispositions du rameau anastomotique entre les artères abdominales.

Fig. 6. — *Synalpheus neptunus*, Dana. Cœur vu par sa face inférieure, montrant les ouvertures péricardiques III, IV, V, les ligaments qui les entourent et l'origine des artères. — *st*, artère sternale naissant directement du cœur.

Fig. 6'. — *Synalpheus neptunus*, Dana. Cœur vu par sa face supérieure. Ouvertures péricardiques I, II. — *lp*, artères latérales postérieures.

Fig. 8 (× 33). — *Alpheus lævis*, Randall. Coupe de l'artère ophtalmique au niveau de *ab* (fig. 3'). — *ep. ch*, épithélium chitinogène de la carapace; *tc*, tissu conjonctif; *m*, partie de l'appareil musculo-tendineux (Mocquart) traversant la dilatation artérielle; *p. art.*, parois de l'artère dilatée. (Celle-ci commence à s'infléchir vers le bas pour reprendre son diamètre normal.)

Fig. 9 (× 33). — *Alpheus lævis*, coupe de l'artère ophtalmique au niveau de *cd* (fig. 3'). Les gaines artérielles des muscles *m* n'ont pas encore rejoint l'artère proprement dite. — *sv*, sacs vésicaux.

PLANCHE II

Fig. 1.— *Alpheus strenuus*, Dana. Communication entre la région pylorique et l'atrium hépatique, vue de face. — *up*, pièce uropylorique; *lv*, pièces fermant en arrière les cavités ampullaires; *pi*, pièce pylorique inférieure; *ri*, repli interampullaire; *ls* (Mocquart), pièce pylorique latérale. Les longues soies qu'elle porte circonscrivent une sorte de cavité ovale non figurée. *vd*, valvule dorsale; *vdc*, valvule conique propre à certaines espèces du genre *Alpheus*; *vls*, valvules latérales supérieures; *vli*, valvules latérales inférieures; *vip*, valvule interampullaire postérieure.

Fig. 2. — *Alpheus strenuus*; « plafond » du conduit pylorique, montrant la valvule dorsale coupée *vd*, la valvule conique *vdc*, et la valvule antérieure *sv*.

Fig. 3. *Alpheus strenuus*; communication cardio-pylorique, vue par la face antérieure ou cardiaque. — *vc*, valvule cardio-pylorique; *sv*, valvule antérieure de la pièce uropylorique; *pcp*, pièces cardiaques latérales postérieures; *ci*, pièces cardiaques internes postérieures; *spl*, soies de la « pièce pennée » (Mocquart); b_1, b_2, b_3, b_4, bourrelets couverts de soies serrées, limitant le détroit cardio-pylorique; *s*, saillies coniques de la paroi stomacale.

Fig. 4. — *A. strenuus;* atrium hépatique. — h_1, h_2, h_3, conduits respectifs des trois portions de la glande hépatique; *cæ*, évaginations cæcales de l'intestin moyen, *im*.

Fig. 5. — *A. strenuus*, coupe sagittale de la région pylorique. — *sv*, *ls*, *vd*, *vdc*, *vls*, *vli*, *vip*, *vc*, *pcp*, même signification que sur les figures précédentes; *bar*, bords auriculaires de la valvule cardio-pylorique; *ap*, paroi interne d'une ampoule pylorique. Les crêtes ampullaires sont vues par transparence ; *via*, valvule interampullaire antérieure.

Fig. 6 (× 33). — *Athanas nitescens*, Leach. Coupe des ampoules pyloriques entre les valvules interampullaires. — *ri*, repli interampullaire ; *ca*, crêtes ampullaires ; *cn*, canalicules ampullaires ; *sbl*, soies implantées parallèlement sur les crêtes ampullaires et formant une paroi incomplète aux canalicules; *ah*, acini hépatiques.

Fig. 7 (× 33). — *Alpheus strenuus*; coupe de l'intestin moyen, au niveau du 3e pléosomite. On a figuré le contenu intestinal hétérogène.

Fig. 7' (× 100). — Portion plus grossie de la figure 7, montrant l'épithélium intestinal à hautes cellules, et l'enveloppe conjonctive avec des fibres musculaires. — *v*, vaisseau artériel.

Fig. 8 (× 33). — *A. strenuus*, coupe du bulbe rectal. Les diverticules cæcaux *cim*, de l'intestin moyen commencent à se fermer (Voir les figures demi-

schématiques 401, 402, p. 387). *tc*, masse conjonctive de la valvule annulaire ; *ep*, *ch*, épithélium chitinogène tapissant les deux parois de la valvule ; *r*, canal intestinal en forme de fente étoilée ; *im*, épithélium de l'intestin moyen ; *ec*, paroi fibro-conjonctive externe du tube digestif.

Fig. 9 (× 33). — *A. strenuus*, coupe du bulbe rectal. Les diverticules, *cim*, sont en partie fermés, les fibres de l'enveloppe externe *ec* se dissocient au sein de la masse conjonctive valvulaire, dessinant déjà la paroi circulaire de l'intestin anal.

Fig. 10 (× 33). — *A. strenuus*, coupe du bulbe rectal. Les diverticules *cim* ne sont plus visibles que par leur extrémité aveugle, noyée au milieu d'une masse granuleuse d'un tissu de réserve (?) (voir les détails fig. 10'). L'anneau incomplet dissocié de la figure précédente forme maintenant à l'intestin anal une enveloppe fermée *ec* ; *lig*, ligament suspenseur.

Fig. 11 (× 33). — *A. strenuus*, coupe de l'intestin anal. Son diamètre est redevenu celui de la figure 7.

PLANCHE III

Fig. 1 (× 33). — *Athanas nitescens*, Leach. Coupe frontale au niveau du cérébron, en avant des connectifs cérébroïdes. Les portions latérales de l'appareil excréteur communiquent au niveau du labre *l*. — *pv*, paroi vésicale ; m_1, m_2, muscles antennaires circonscrivant le lobe vésical qui se réfléchit sur la glande sécrétrice.

Fig. 1' (× 100). — Portion plus grossie de la figure 1, montrant le lobe vésical externe *lve*, le lobe sacculaire *lsc*, plus spécialement sécréteur, et la paroi vésicale *pv*.

Fig. 2. — *Synalpheus neptunus*, Dana. Sacs vésicaux pairs, surmontant l'estomac *est*, rattachés aux ovaires *ov*, par des brides conjonctives. — *opt*, artère ophtalmique.

Fig. 3 (× 33). — *Synalpheus neptunus* ; moitié d'une coupe frontale au niveau du cérébron, intéressant les connectifs cérébroïdes, *c. cer*, et le nerf tégumentaire, *nt*. — *ant*, branches de l'artère antennaire ; m_1, m_2, muscles antennaires circonscrivant le lobe vésical *lvc*, qui se réfléchit sur le lobe sacculaire *lsc*. Les portions latérales de l'appareil excréteur, émettant de nombreux lobes, montrent encore une trace de leur fusion au niveau du labre *l*.

Fig. 4. — *A. strenuus*, Dana. Ensemble de l'appareil excréteur, vu latéralement, montrant les sacs vésicaux *sv*, les portions précervicales, antennaires, latérales, post-œsophagiennes, la portion impaire du labre *l*, le conduit excréteur débouchant à l'extrémité du phymacérite, *phy*. La glande proprement dite, *gl*, est figurée en pointillé. — *opt*, artère ophtalmique ; *ant*, artère antennaire ; *mdb*, son rameau mandibulaire ; *chn*, chaîne nerveuse ; *œ*, ouverture buccale.

Fig. 5. — *A. strenuus* ; glande excrétrice isolée, face interne.

Fig. 6. — *A. strenuus* ; glande excrétrice isolée, face externe. — *sc*, saccule ; *lb*, labyrinthe ; *as*, *al*, artères respectives des deux portions glandulaires ; m_2, muscle antennaire logé dans la cavité du labyrinthe.

Fig. 7 (× 33). — *A. strenuus* ; portion d'une coupe frontale passant par la glande excrétrice. — *lve*, m_1, m_2, *pv*, *ant*, même signification que sur les figures précédentes ; *sc*, saccule ; *lb*, labyrinthe, communiquant par la portion *sc*, *la* ; *c. cer.*, connectif cérébroïde avec le névrilème externe épaissi propre à *A. strenuus*.

Fig. 9. — *A. strenuus*; portion plus grossie du labyrinthe.
Fig. 10. — *A. strenuus*; portion plus grossie du saccule.

PLANCHE IV

Fig. 1. — *Alpheus lævis*, Randall. Cérébron, vu par la face antérieure. — *pc*, *dc*, *tc*, proto, deuto, tritocérébron ; *to*, tractus optique ; a_1, nerf antennulaire ; a_2, nerf antennaire; *c. cer*, connectif cérébroïde.
Fig. 2. — *A. lævis*. Cérébron, face postérieure, mêmes lettres.
Fig. 3. — *A. strenuus*, Dana. Cérébron et partie antérieure de la chaîne nerveuse ventrale. — *smt*, appareil musculo-tendineux (Mocquart) ; *lig*, ligaments insérés sur le névrilème externe épaissi ; *cer*, cérébron ; *c. cer*, connectifs cérébroïdes ; *nt*, nerf tégumentaire ; *nm*, nerf mandibulaire ; *stg*, origines du stomatogastrique ; *c. p. œ*, commissure post-œsophagienne.
Fig. 4. — *A. strenuus* jeune. Coupe transversale du névrilème, au niveau du premier pléosomite. — *nv. ex*, névrilème externe en voie d'épaississement ; *nvi*, névrilème interne ; *abi*, artère abdominale inférieure.
Fig. 5. — *A. strenuus* adulte. Coupe transversale du névrilème, au niveau de sa perforation par l'artère sternale, *st* ; *mxp*, artère maxillo-pédieuse ; *nvi*, névrilème interne ; *nvex*, névrilème externe ; *ne*, nerf commençant à travers le névrilème.
Fig. 6. — *Synalpheus neptunus*, Dana. Ovaire (*ov*) d'un spécimen ♀ dont les larves éclosent au stade *mysis*. — *od*, oviducte ; *est*, estomac ; *sv*, sacs vésicaux pairs ; *c*, contours du cœur ; *int*, intestin ; I, II, III, IV, pléosomites.
Fig. 7. — *Synalpheus neptunus*. Coupe d'un follicule ovarien.
Fig. 8 et 9. — Coupes d'un œuf à deux stades successifs. — *ch*, chorion formé aux dépens du follicule ; *vg*, vésicule germinative ; *p*, protoplasma avec ou sans réseau vasculaire ; *dt*, deutoplasma ou vitellus nutritif, sous forme de globules disséminés dans le réseau protoplasmique.
Fig. 10. — *A. Edwardsi*, Audouin. Testicule. — *cd*, canal déférent ; *hep*, artères hépatiques coupées ; *st*, artère sternale ; *c*, contours du cœur.

PLANCHE V

Fig. 1. — *Alpheus lævis*, Randall, larve *zoë* venant d'éclore. — 1*b*, antennule ; 1*c*, antenne ; 1*d*, mandibule ; 1*e*, maxille 1 ; 1*f*, maxille 2 ; *i*, *m*, *e*, lacinies interne, médiane et externe ; *ex*, exopodite ; 1*g*, 1*h*, 1*i*, maxillipèdes ; 1*k*, rudiment de la 1re paire ; 1*o*, rudiment de la 5e paire, dépourvu d'exopodite ; 1*z*, telson, avec 7 paires de soies plumeuses.
Fig. 2. — *A. socialis*, Heller, larve *zoë* encore enfermée dans l'œuf, rudiments de la 1re (*k*) et de la 5e paire de péréiopodes (*o*).
Fig. 3. — *A. crinitus*, var. *Heurteli*, H. Coutière. Larve *zoë* venant d'éclore, rudiments de la 1re (*k*), de la seconde (*l*) et de la 5e paire (*o*) de péréiopodes.
Fig. 4. — *Synalpheus minor*, Say. Larve *zoë* venant d'éclore. — 4*h*, maxille 2, montrant la disparition presque totale de la lacinie externe ; 4*k*, 4*l*, 4*o*, rudiments des 1re, 2e et 5e paires de péréiopodes ; 4*z*, telson.
Fig. 5. — *Synalpheus lævimanus*, Heller. Larve *zoë* venant d'éclore, vue inférieure de l'abdomen avec les rudiments des pleurons et des uropodes.

PLANCHE VI

Fig. 1. — *Alpheus villosus*, Olivier. Larve au stade *mysis*, encore enfermée dans l'œuf, montrant les cinq paires de péréiopodes, parmi lesquels les pinces asymétriques de la 1[re] paire. Les exopodites de ces membres sont très faibles (la 5[e] paire en manque). Les cornées sont de faible taille et dépigmentées. Tous les appendices abdominaux sont présents.

Fig. 2. — *Synalpheus neptunus*, Dana. Larve au stade *mysis*, encore repliée dans l'œuf. — 2*b*, antennule ; 2*c*, antenne ; 2*d*, mandibule ; 2*e*, maxille 1 ; 2*f*, maxille 2 (la lacinie externe a disparu sur le « palpe ») ; 2*g*, 2*h*, 2*i*, maxillipèdes ; 2*h'*, détails des soies sur l'exopodite des maxillipèdes ; 2*k*, 2*k'*, pinces de la 1[re] paire ; 2*l*, pinces de la 2[e] paire ; 2*m*, *n*, péréiopode des paires 3 ou 4 ; 2*o*, péréiopode de la 5[e] paire (sans exopodite) ; 2*pl* I, 2*pl* II, pléopodes du 1[er] et du 2[e] pléosomite.

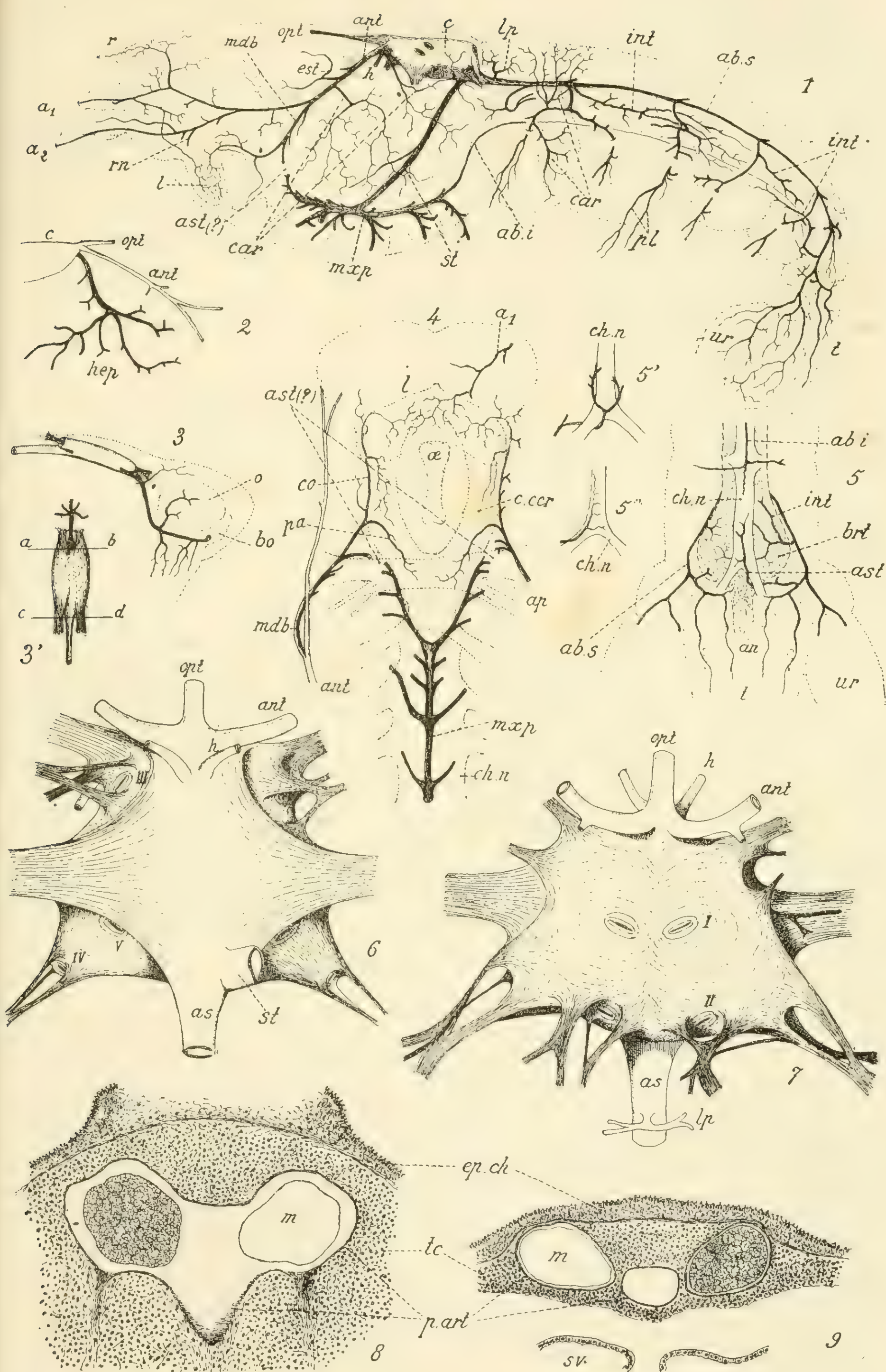
Fig. 3. — *Betæus truncatus*, Dana. Larve *zoë* montrant la longue pointe rostrale (comparer la fig. 86, qui représente *Nematoscelis*, d'après G. O. Sars).

Fig. 4. — *Arete dorsalis*, Stimpson. Larve *zoë*, telson.

TABLE DES MATIÈRES

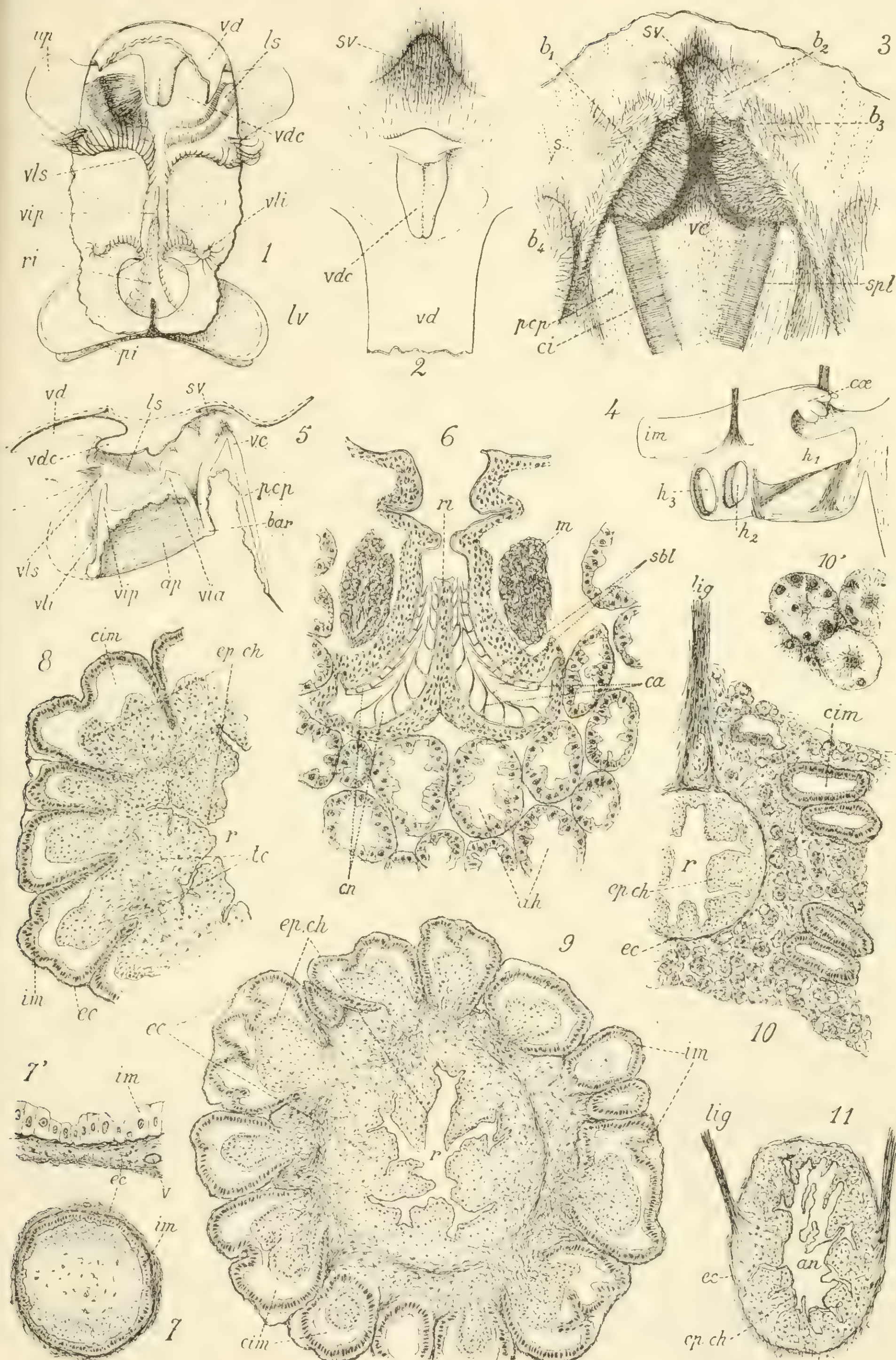
Divisions du mémoire

TABLE DES PLANCHES



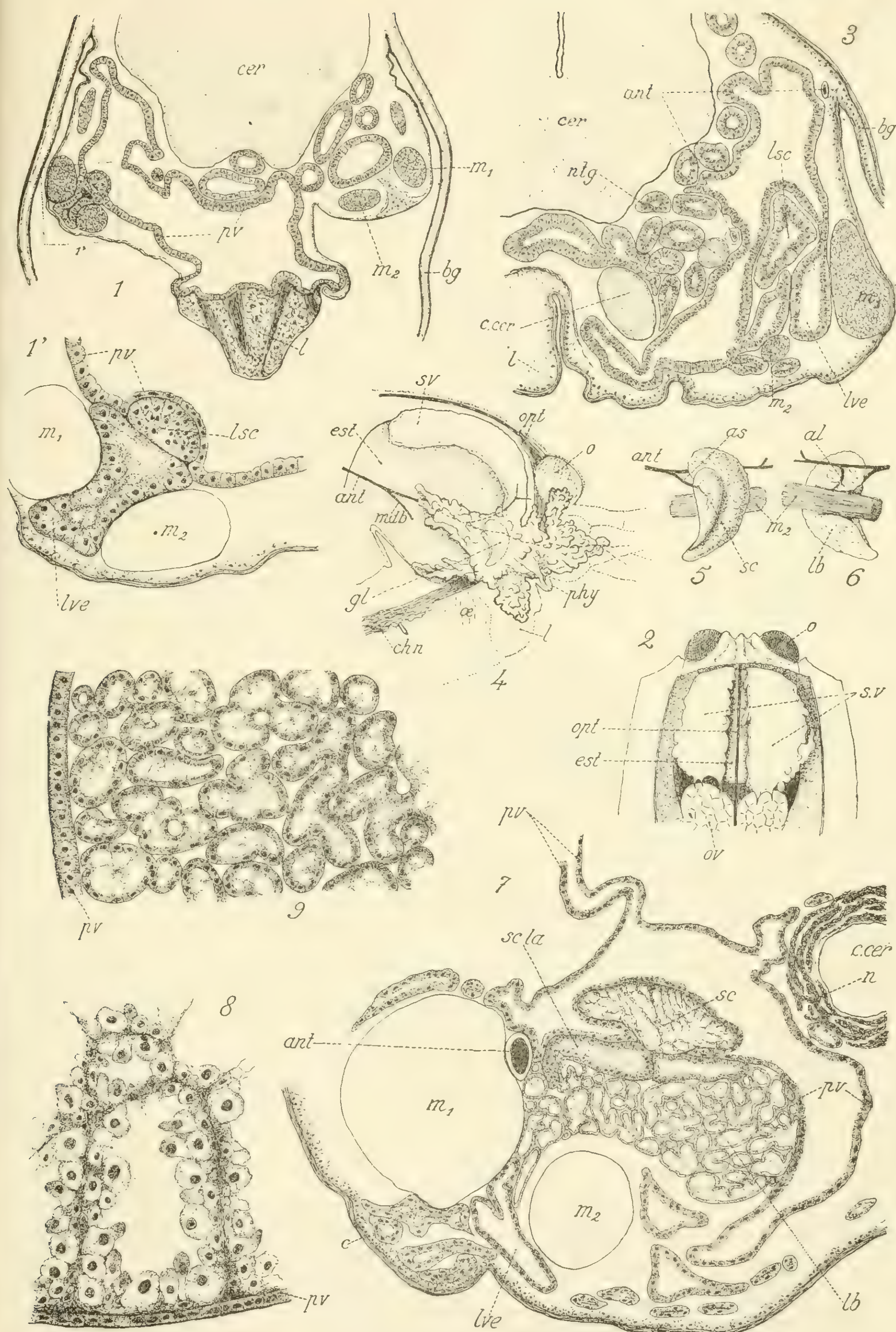
H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ : Circulation.



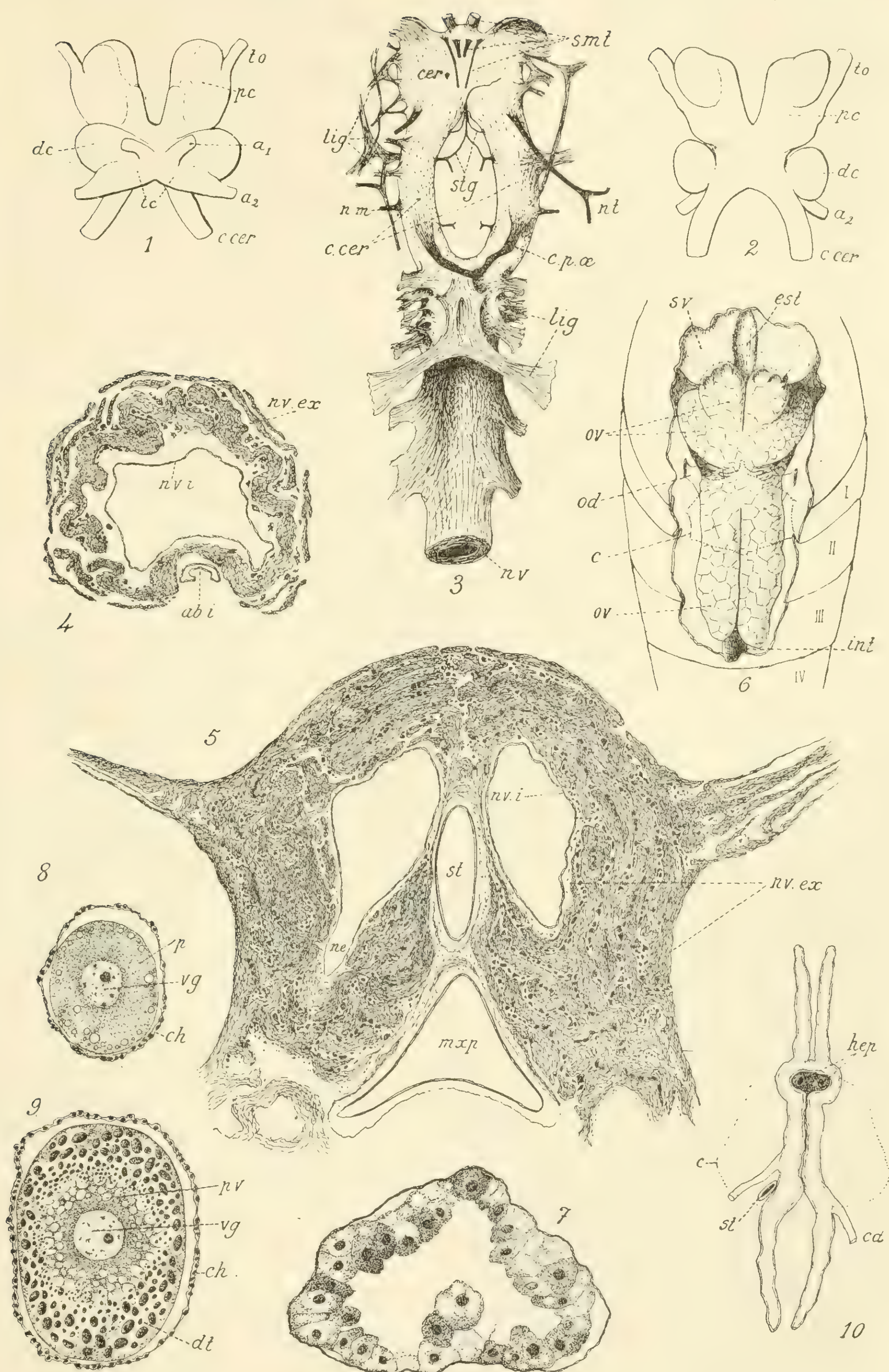
H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ: Tube digestif.



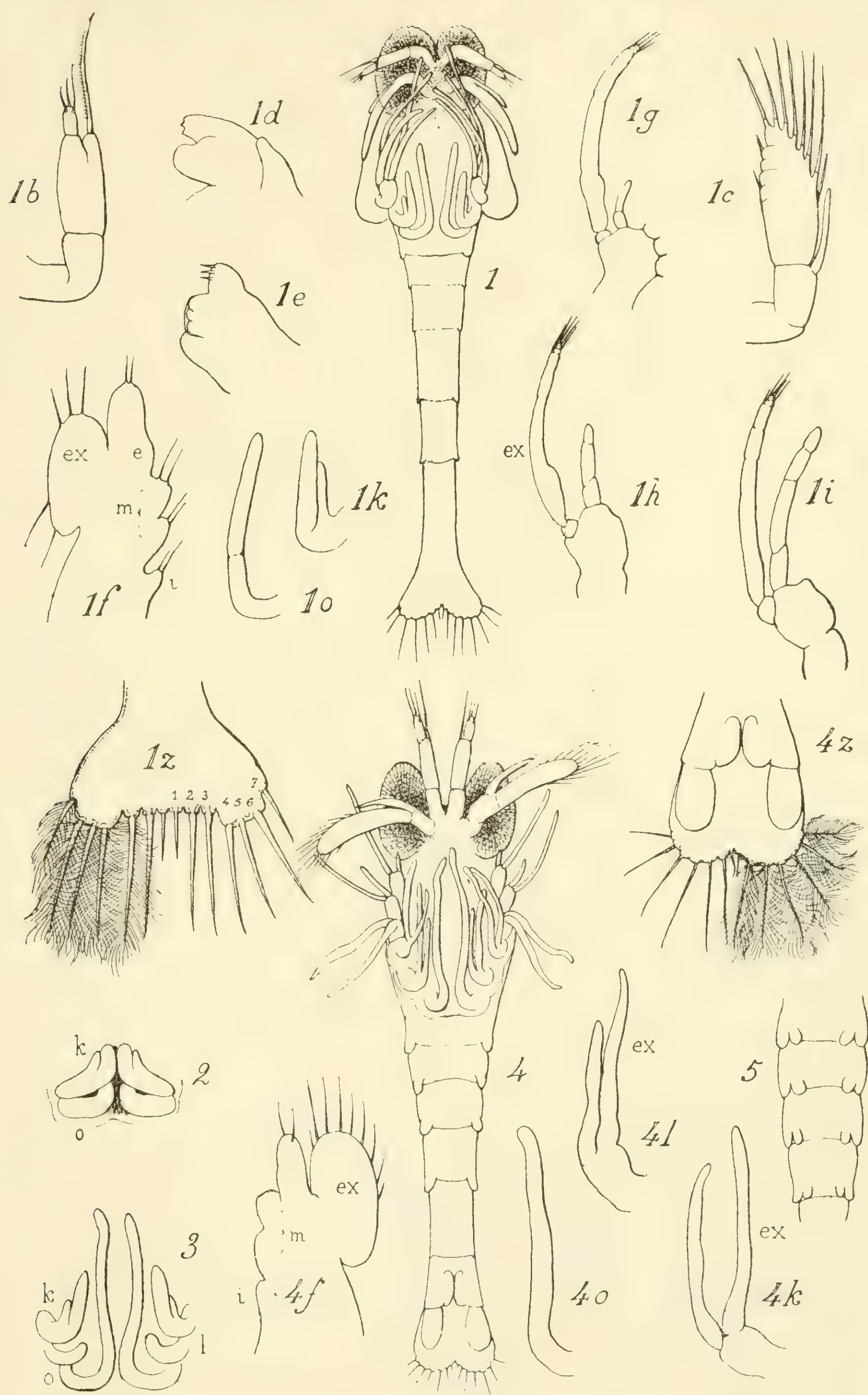
H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ : Appareil excréteur.



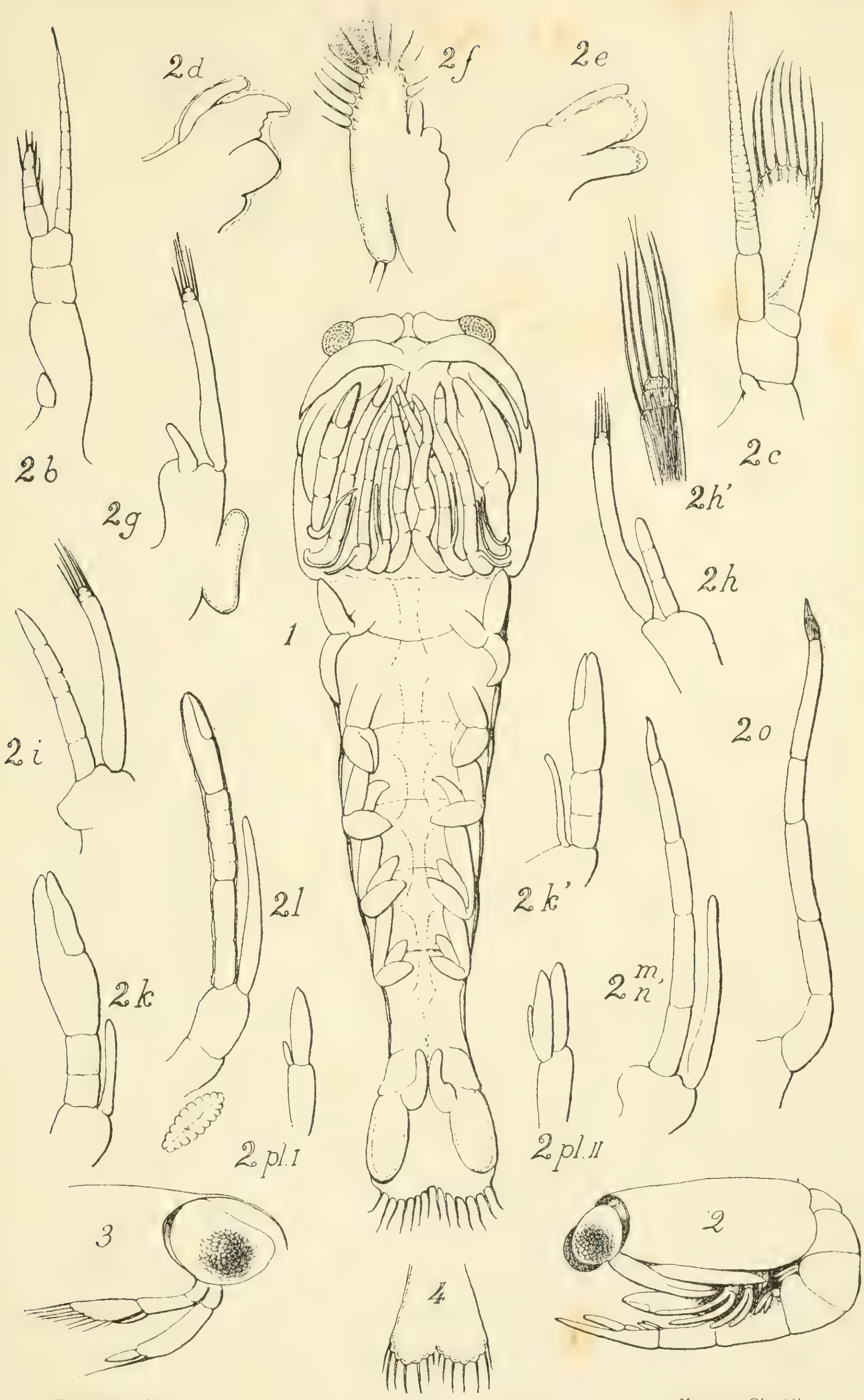
H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ : Système nerveux; glandes sexuelles.



H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ : Formes larvaires.



H. Coutière, del. Masson et Cie, édit.

ALPHEIDÆ : Formes larvaires.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

GÉOLOGIE. — LE MASSIF CENTRAL. — GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE.

BOTANIQUE. — INFLUENCE DU MILIEU AQUATIQUE SUR LA STRUCTURE DE LA TIGE.

Vu et approuvé : Paris, le 25 juillet 1898.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

G. DARBOUX

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD

CORBEIL. Imprimerie ÉD. CRÉTÉ.




SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY



HENRI COUTIÈRE : SON ŒUVRE CARCINOLOGIQUE, AVEC UN INDEX POUR SON MÉMOIRE DE 1899 SUR LES ALPHEIDAE

Par Fenner A. CHACE, Jr., et J. FOREST



BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 41 — N° 6, 1969 (1970), pp. 1459-1486.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
2e Série — Tome 41 — N° 6, 1969 (1970), pp. 1459-1486.

HENRI COUTIÈRE : SON ŒUVRE CARCINOLOGIQUE, AVEC UN INDEX POUR SON MÉMOIRE DE 1899 SUR LES ALPHEIDAE

Par Fenner A. CHACE, Jr., et J. FOREST

Henri Coutière est né voici cent ans, le 4 mars 1869, à Saulzet, dans l'Allier. En 1937, après une longue et brillante carrière, partagée d'abord entre la recherche et l'enseignement, puis consacrée à celui-ci, il s'est retiré dans sa maison d'Orvilliers, dans la région parisienne, où il est mort quinze ans plus tard, le 23 août 1952, bien oublié des milieux scientifiques, à en juger par le silence quasi général des sociétés savantes auxquelles il avait appartenu, celles dont il avait été le président comprises.

Sans vouloir présenter une biographie, qui d'ailleurs a fait l'objet d'une notice lue devant l'Académie nationale de Médecine par le Professeur L. Launoy (Annales pharmaceutiques françaises, février 1953, pp. 155-160), nous pensons qu'il est bon de souligner ici, d'une part la place de la recherche carcinologique dans la vie de Henri Coutière, et d'autre part l'importance, dans son œuvre, du travail dont nous avons préparé l'index.

Se destinant à la pharmacie, Henri Coutière vient à Paris en 1893 comme interne des Hôpitaux et poursuit ses études à l'École Supérieure de Pharmacie, où il est élève d'Alphonse Milne Edwards, titulaire de la chaire de Zoologie et en même temps Directeur du Muséum d'Histoire naturelle. Il est probable que c'est sous l'influence de ce zoologiste prestigieux que H. Coutière s'intéresse aux Crustacés et publie ses premières notes sur les Alpheidae, groupe de Décapodes Natantia encore fort mal connus, et remarquables par leur mode de vie et leurs adaptations. C'est encore à A. Milne Edwards qu'il doit d'être envoyé par le Muséum en mission à Djibouti où, pendant le premier trimestre de l'année 1897, il va se livrer à des recherches sur la faune des récifs madréporiques, et plus particulièrement sur les Alpheidae dont il peut étudier sur le vivant de très nombreuses espèces et recueillir un abondant échantillonnage. C'est en grande partie sur ce matériel qu'est fondé l'important mémoire qu'il présente comme thèse de Doctorat ès Sciences naturelles en 1899, et dont il est plus particulièrement question ici.

En 1899 également, H. Coutière est nommé Chef de travaux au laboratoire d'Anatomie zoologique à l'École des Hautes Études, dirigé par A. Milne Edwards, et supplée celui-ci, atteint par la maladie, dans les fonctions de Professeur de zoologie à l'École supérieure de Pharmacie. En 1900, après la mort de Milne Edwards, il y est chargé du cours de Zoologie, puis, en 1902, nommé Professeur titulaire. Pendant les dix années suivantes, H. Coutière partage son temps entre l'enseignement et la recherche. La réputation mondiale qu'il a alors acquise en tant que spécialiste des Alpheidae lui vaut de se voir confier l'étude de plusieurs grandes collections et il publie une série de notes



et de mémoires qui constituent une contribution fondamentale à la connaissance morphologique et systématique du groupe. Dans ce domaine — et cette remarque est valable pour les travaux que H. Coutière a consacrés à d'autres Natantia Eucyphotes, adultes et formes larvaires — ses recherches sont d'un intérêt d'autant plus grand qu'il s'efforce toujours, en se fondant sur une étude morphologique approfondie et comparative, de déceler les rapports phylétiques à tous les niveaux taxonomiques.

On ne peut donner un aperçu, si bref soit-il, de l'œuvre carcinologique de H. Coutière sans mentionner ses notes sur des formes parasites et surtout les excellentes publications, fruits d'enquêtes méticuleuses, précises et complètes, sur le littoral, qu'il a consacrées aux Crustacés comestibles et dont l'intérêt demeure, plus de cinquante ans après leur parution.

A partir de 1912, et il faut le regretter pour la recherche carcinologique, H. Coutière est de plus en plus absorbé par son enseignement. Professeur brillant, doué d'un talent oratoire remarquable, sachant intéresser son auditoire, il va former à la zoologie de nombreuses générations d'étudiants, mais ses publications sur les Crustacés s'espacent, sa dernière note d'une certaine importance, sur les Alpheidae, paraissant en 1921.

Son renoncement à la recherche carcinologique se concrétise en 1932 par le renvoi au Muséum de toutes les collections de Décapodes qui lui avaient été confiées.

Par son ampleur et la richesse de son contenu, c'est sans aucun doute le mémoire intitulé : *les Alpheidae, morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie*, qui constitue la pièce maîtresse de l'œuvre carcinologique d'Henri Coutière.

Formant un volume de 560 pages, illustré de plus de 400 figures dans le texte et de six planches, ce travail comprend six chapitres, à savoir :

— Un historique complet de la famille des Alpheidae, faisant état des synonymies et des opinions exprimées par les auteurs précédents sur sa position dans la classification des Décapodes.

— Une étude détaillée de la morphologie externe, occupant à elle seule près de la moitié de l'ouvrage. Le plus souvent, pour chaque caractère envisagé, les rapports avec d'autres Eucyphotes, avec les Natantia ou avec les Décapodes en général, sont discutés. L'évolution des structures est suivie d'un genre d'Alpheidae à l'autre et même, éventuellement, d'une espèce à l'autre. Ce chapitre est illustré par la presque totalité des figures dans le texte. Les dessins, de la main de l'auteur, sont détaillés, précis, fidèles, et extrêmement démonstratifs.

— Le chapitre III, fondé sur les analyses morphologiques qui précèdent, relève les affinités des Alpheidae avec les autres Natantia, les convergences avec des Macroures Reptantia et les caractères propres à chaque genre d'Alpheidae. La seconde partie de ce chapitre est avant tout un essai de classification phylétique à l'intérieur de la famille. C'est là que sont définis, pour le genre *Alpheus*, cinq groupes principaux d'espèces, dont l'un sera subdivisé en trois par Coutière en 1905. De très nombreuses espèces ont été décrites depuis, et comme on pouvait s'y attendre, certaines d'entre elles apparaissent comme à cheval sur deux groupes, mais la division proposée par Coutière conserve son intérêt pratique et continue à être suivie par les plus récents auteurs.

« Le chapitre IV réunit quelques faits d'importance inégale relatifs aux organes internes » : c'est ainsi que l'auteur commente les pages qu'il a consacrées à l'anatomie des Alpheidae. Bien que, en effet, les observations ne portent que sur les appareils circulatoire, digestif et excréteur, et sur le système nerveux, bien qu'un petit nombre

de formes aient été étudiées à cet égard, les observations précises de Coutière dans un domaine encore insuffisamment étudié conservent tout leur intérêt.

— Le chapitre v, consacré aux formes larvaires, résume les connaissances antérieures sur le développement des Alpheidae et inclut des descriptions de stades larvaires ainsi que des considérations sur les types de développement observés dans cette famille.

— Le dernier chapitre, « Bionomie des Alpheidae », est en partie fondé sur les observations sur le vivant effectuées par l'auteur à Djibouti. Les précisions écologiques sur l'habitat des différentes espèces sont particulièrement intéressantes, de même que ses remarques sur la vision et sur le mécanisme de la grande pince, dont les différenciations si curieuses sont propres à la famille des Alpheidae.

Alors que les autres travaux carcinologiques de H. Coutière portent, soit sur les résultats de l'examen de collections provenant d'une région déterminée, soit sur des révisions de genres ou de groupes d'espèces, soit sur des aspects particuliers de la systématique, de la morphologie, des rapports phylétiques ou de la biologie des Alpheidae ou d'autres Eucyphotes, le mémoire de 1899 est de tout autre nature puisqu'il s'agit d'un ouvrage dans lequel les différents points de la morphologie et de la biologie sont abordés successivement et traités comparativement. Pour chaque détail de structure, l'auteur choisit, dans l'ensemble du très riche matériel dont il dispose, les exemples les plus propres à illustrer le fait exposé. Les observations et les dessins relatifs à un genre ou à une espèce quelconque se trouvent ainsi dispersés tout au long de l'ouvrage. Ceci apparaît comme parfaitement logique, en raison du caractère comparatif d'un travail destiné à montrer point par point les aspects évolutifs de la morphologie et de la biologie d'un groupe tout entier, mais rend son utilisation peu commode, dans le cas de la recherche taxonomique notamment. Pour ne prendre qu'un exemple, l'espèce *Alpheus strenuus* est mentionnée dans 88 pages distinctes, alors que les illustrations qui s'y rapportent se répartissent sur 16 pages de texte.

S'il est évident que toute recherche sur les Alpheidae exige que l'on se reporte au mémoire de Coutière, on constate qu'il est souvent difficile de localiser rapidement les renseignements désirés. En effet, il n'existe pas d'index, lacune aggravée par le trop petit nombre de sous-titres dans le texte et par l'absence de blancs typographiques distinguant les points particuliers traités.

Beaucoup de carcinologistes ont certainement été amenés à confectionner, pour leur compte personnel, un fichier ou un répertoire leur permettant d'utiliser efficacement l'ouvrage en question, mais il est évident qu'il s'agit d'une tâche longue et fastidieuse ; en conséquence, nous avons pensé qu'il serait bon d'établir une fois pour toutes, de publier et de diffuser un index à l'intention de ceux qui, dans l'avenir, auront à consulter l'inestimable source d'informations sur les Alpheidae que l'on doit à Henri Coutière. En présentant cet index, issu de celui préparé, pour son propre usage, par l'un de nous (F. A. C.) et en facilitant une consultation que la richesse et la densité même du mémoire rendent malaisée, nous rendons hommage à un auteur dont les remarquables apports à la recherche carcinologique font d'autant plus regretter qu'il y ait prématurément renoncé.

Dans un but de simplification et d'économie, étant donné que plusieurs centaines de noms et plusieurs milliers de références de page sont à citer, nous avons renoncé au système d'index unique, à doubles entrées : génériques d'une part, spécifiques et infraspécifiques de l'autre. Pour éviter le doublement des

références qu'implique ce système pour les noms du groupe-espèce, ceux-ci ont été rangés dans une première liste alphabétique, chacun étant suivi du nom de genre associé ou du nom complet de l'espèce, dans le cas des noms infraspécifiques.

Dans l'index proprement dit, les entrées relatives aux noms du groupe-espèce sont disposées dans l'ordre alphabétique, à la suite des entrées des noms de genre associés. Les chiffres renvoient aux pages où les noms sont cités et sont éventuellement suivis, entre parenthèses, des numéros et des explications de figures. Les références aux planches hors-texte viennent après les références aux pages.

L'orthographe de Coutière a été respectée, notamment en ce qui concerne l'emploi de l'initiale majuscule pour les noms du groupe-espèce formés sur des noms propres ou des noms géographiques, et l'insertion d'un trait d'union dans certains noms composés. Cependant, dans le cas fréquent de deux écritures différentes pour un même nom, — initiale minuscule ou majuscule, trait d'union présent ou non, emploi de *ae* ou de *e* — c'est la forme la plus fréquente qui a été retenue.

Pour faciliter la consultation de l'index proprement dit, les noms de genres d'Alpheidae (mais d'Alpheidae seulement) considérés comme valides par l'auteur sont imprimés en gras.

Un index alphabétique des matières n'aurait sans doute pas été inutile, mais ne présentait pas le même caractère de nécessité que celui des noms zoologiques, puisque les sujets sont traités dans un ordre logique et groupés par chapitres. Néanmoins, la table des matières figurant dans le mémoire (p. 560) étant trop succincte, nous en avons établi une, qui reproduit partiellement le sommaire publié par H. Coutière (pp. 3-6) sous le titre « Divisions du mémoire ».

L'intitulé de certaines subdivisions annoncées différait quelque peu de celui imprimé dans le texte : c'est ce dernier que nous avons suivi. Enfin plusieurs subdivisions n'étaient pas marquées dans le texte, nous les avons conservées dans la table, en caractères italiques.

Il n'existe pas, à notre connaissance, de bibliographie complètes des travaux de Henri Coutière ; on trouve bien dans ses notices de 1902 et de 1921 des listes de ses publications, mais qui comportent de nombreuses inexactitudes. Celle que nous avons établie et qui est publiée ici à la suite de l'index est un relevé des notes, mémoires et ouvrages présentant un intérêt carcinologique.

LES « ALPHEIDAE », MORPHOLOGIE EXTERNE ET INTERNE, FORMES LARVAIRES, BIONOMIE

par H. Coutière

I. TABLE DES MATIÈRES

II. LISTE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DU GROUPE-ESPÈCE

III. INDEX

LES PUBLICATIONS CARCINOLOGIQUES DE H. COUTIÈRE

1896. Note sur *Alpheus Edwardsi*. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **2**, nº 5, pp. 190-193.

— Note sur un nouvel Alpheïdé, *Betaeus Jousseaumei* [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, **65**, nº 13, pp. 313-317, fig. 1-12.

— Note sur une nouvelle espèce d'Alphée de la Mer Rouge. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **2**, nº 6, pp. 236-237.

— Note sur quelques genres nouveaux ou peu connus d'Alphéidés, formant la sous-famille des Alphéopsidés. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **2**, nº 8, pp. 380-386. [1938*, p. 187].

1897. Note sur quelques Alphéidés nouveaux ou peu connus rapportés de Djibouti (Afrique orientale). *Bull. Mus. Hist. nat.*, **3**, nº 6, pp. 233-236.

— Note sur un nouveau genre d'Alphéidé. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **3**, nº 7, pp. 301-303.

— Note sur quelques Alphées nouveaux. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **3**, nº 7, pp. 303-306. [1938*, pp. 187-188].

— Notes biologiques sur quelques espèces d'Alpheidés observés à Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **3**, nº 8, pp. 367-371.

— Notes sur quelques espèces du genre *Alpheus* du Musée de Leyde. *Notes Leyden Mus.*, **19**, note 23, pp. 195-207.

1898. Note sur les Récifs madréporiques observés à Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **4**, nº 1, pp. 38-41.

— Notes sur les récifs madréporiques de Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **4**, nº 2, pp. 87-90, 1 carte.

— Note sur *Alpheus Talismani* n. sp. et *A. macroskeles* (Alcock et Anderson) [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 3, pp. 31-33, fig. 1-4.

— Notes sur les récifs madréporiques de Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **4**, nº 3, pp. 155-157.

— Note sur quelques formes nouvelles d'Alphéidés voisines de *A. Bouvieri* A. M.-Edwards [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 5, pp. 131-134, fig. 1-2.

— Note sur quelques Alphéidés nouveaux de la collection du British Museum [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 6, pp. 149-152.

— Note sur la faune des récifs madréporiques de Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **4**, nº 4, pp. 195-198.

— Note sur quelques Alphéidés nouveaux de la collection du British Museum [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 7, pp. 166-168, fig. 1-2.

— Note sur quelques variétés de *Synalpheus loevimanus* Heller [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 8, pp. 188-191, fig. 1-4.

— Observations sur quelques animaux des récifs madréporiques de Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **4**, nº 5, pp. 238-240.

— Sur le développement d'*Alpheus minus* Say. *C. R. Acad. Sci.*, **126**, nº 20, pp. 1430-1432.

— Note sur *Alpheus villosus* Olivier [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 9, pp. 204-206.

— Note sur le développement de *Synalpheus laevimanus* Heller [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 10, pp. 220-222.

— Observations sur quelques animaux des récifs madréporiques de Djibouti. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 4, nº 6, pp. 274-276.

* Résult. Camp. sci. Monaco, vol. 97.

— Note sur *Synalpheus biunguiculatus* Stimpson ? de Man [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 11, pp. 232-233, fig. 1-4.

— Note sur quelques cas de régénération hypotypique chez *Alpheus* [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 12, pp. 248-250.

1899. Les « Alpheidae », morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie. *Ann. Sci. nat., Zool.*, 8e sér., **9**, pp. 1-560, fig. 1-409, pl. 1-6.

— Note sur *Callianassa Grandidieri* n. sp. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **5**, nº 6, pp. 285-287, fig. 1-5.

— Note sur le genre *Metabetaeus* Borradaile [Crust.]. *Bull. Soc. entom. Fr.*, nº 19, pp. 374-377.

— Sur quelques Macroures des eaux douces de Madagascar (Voyage de M. G. Grandidier). *Bull. Mus. Hist. nat.*, **5**, nº 7, pp. 382, 383.

— La question de l'Écrevisse. *Bull. Sci. pharm.*, **1**, nº 1, pp. 13-24, fig. 1-7, 1 carte.

1900. Sur quelques Macroures des eaux douces de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **6**, nº 1, pp. 23-25.

— Sur le dimorphisme des mâles chez les Crustacés. *C. R. Ass. fr. Avanc. Sci.*, **29**, pp. 187-188.

— M. le Docteur A. Milne-Edwards, Professeur à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris. *Bull. Sci. pharm.*, **2**, nº 5, pp. 161-176, 1 portrait.

— Note préliminaire sur quelques Crustacés Décapodes recueillis par l'expédition antarctique belge. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **6**, nº 5, pp. 238-241.

— Sur quelques Macroures des eaux douces de Madagascar. *C. R. Acad. Sci.*, **130**, nº 19, pp. 1266-1268.

— Note préliminaire sur les Crustacés Décapodes provenant de l'expédition antarctique belge. *C. R. Acad. Sci.*, **130**, nº 24, pp. 1640-1643.

— Sur quelques Alpheidae des côtes Américaines (Collection de l'U. S. National Museum, Washington). *C. R. Acad. Sci.*, **131**, nº 5, pp. 356-358.

— Note sur une collection d'Alpheidae provenant du détroit de Torrès. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **6**, nº 8, pp. 411-415, 5 fig.

1901. Les Palaemonidae des eaux douces de Madagascar. *Ann. Sci. nat., Zool.*, 8e sér., **12**, pp. 249-342, pl. 10-14.

— Note sur *Coralliocaris Agassizi* n. sp., provenant des dragages du Blake. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **7**, nº 3, pp. 115-117, 1 pl.

1902. Sur un type nouveau de Rhizocéphale, parasite des Alpheidae. *C. R. Acad. Sci.*, **134**, nº 16, pp. 913-915.

— Sur un nouveau type de Rhizocéphale, parasite des Alpheidae. *C. R. Soc. Biol.*, **54**, nº 13, pp. 447-449.

— Sur un nouveau type de Rhizocéphale grégaire, parasite des Alpheidae (Deuxième note). *C. R. Soc. Biol.*, **54**, nº 19, pp. 625-627.

— Sur quelques espèces nouvelles du genre *Automate* de Man. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **8**, nº 5, pp. 337-342.

— Sur la morphologie interne du genre *Thylacoplethus*, parasite grégaire des Alpheidae. *C. R. Acad. Sci.*, **134**, nº 24, pp. 1452-1453.

— Sur un nouveau type de Rhizocéphale grégaire, parasite des Alpheidae (Troisième note). *C. R. Soc. Biol.*, **54**, nº 21, pp. 724-725.

— Les Crustacés comestibles, le Homard. *Rev. scientif.*, 4e sér., **18**, nº 1, pp. 1-11.

— Note sur les Palaemonidae africains provenant des explorations d'Ed. Foa. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **8**, nº 7, pp. 515-521.

1904. Note sur quelques Alpheidae des Maldives et Laquedives. *Bull. Soc. philom.*, 9e sér., 5, n° 2, pp. 72-90, fig. 1-38.

— Sur un type nouveau d'Amphipode, *Grandidierella Mahafalensis*, provenant de Madagascar. *Bull. Soc. philom.*, 9e sér., **6**, n° 1-2, pp. 166-174, fig. 1-19.

— Note sur le commensalisme de l'*Arete dorsalis* var. *Pacificus* H. Coutière, d'après les notes de M. L. Seurat, naturaliste à Rikitea (îles Gambier). *Bull. Mus. Hist. nat.*, **10**, n° 2, pp. 58-60.

1905. Sur quelques Crustacés provenant des campagnes de la « Princesse Alice » (filet à grande ouverture). *C. R. Acad. Sci.*, **140**, n° 16, pp. 1113-1115. [1938*, pp. 188-190].

— Note sur *Lysiosquilla Digueti* n. sp., commensale d'un Polynoïdien et d'un Balanoglosse de Basse-Californie. *Bull. Soc. philom.*, 9e sér., **7**, n° 3, pp. 174-179, fig. 1-7.

— Sur les Alpheidae des Laquedives et des Maldives. *C. R. Acad. Sci.*, **140**, n° 11, pp. 736-738.

— Marine Crustacea, XV. Les Alpheidae. In : Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes [J. Stanley Gardiner ed.], Vol. II, Part IV, pp. 852-921, fig. 127-139, pl. 70-87, Cambridge, University Press (daté de 1906).

— Sur quelques Alpheidae recueillis par M. G. Seurat à Marutea (îles Gambier). *Bull. Mus. Hist. nat.*, **11**, n° 1, pp. 18-23, fig. 1-6.

— Sur une forme de phanères propres aux Pandalidae. *C. R. Acad. Sci.*, **140**, n° 10, pp. 674-676.

— Les Crustacés marins comestibles. *Bull. Soc. centr. Aquic.*, **17**, n° 6, pp. 87-99.

— Sur les épipodites des Crustacés Eucyphotes. *C. R. Acad. Sci.*, **141**, n° 1, pp. 64-66.

— Sur quelques points de la morphologie des Schizopodes. *C. R. Acad. Sci.*, **141**, n° 2, pp. 127-130.

— Sur les affinités multiples des Hoplophoridae. *C. R. Acad. Sci.*, **141**, n° 3, pp. 219-222.

— Sur les Crevettes du genre *Caricyphus* provenant des collections de S.A.S. le Prince de Monaco. *C. R. Acad. Sci.*, **141**, n° 4, pp. 267-269. [1938*, pp. 191-192].

— Note préliminaire sur les Eucyphotes recueillis par S.A.S. le Prince de Monaco à l'aide du filet à grande ouverture (Campagne de la « Princesse Alice », 1903-1904). *Bull. Mus. océanogr. Monaco*, n° 48, pp. 1-35, fig. 1-11. [1938*, pp. 193-212, pl. 7, fig. 1-11].

1906. Sur une nouvelle espèce d'*Alpheopsis*, *A. Haugi*, provenant d'un lac d'eau douce du bassin de l'Ogoué (Voyage de M. Haug, 1906). *Bull. Mus. Hist. nat.*, **12**, n° 6, pp. 376-380, fig. 1-2.

— Notes sur la synonymie et le développement de quelques Hoplophoridae (Campagnes de la « Princesse Alice » 1904-1905). *Bull. Mus. océanog. Monaco*, n° 70, pp. 1-20, fig. 1-7. [1938*, pp. 212-223, pl. 6, fig. 1-7].

— Sur quelques larves de Macroures Eucyphotes provenant des collections de S.A.S. le Prince de Monaco. *C. R. Acad. Sci.*, **142**, n° 14, pp. 847-849. [1938*, pp. 223-225].

— Crustacés Schizopodes et Décapodes. Expédition Antarctique française (1903-1905) commandée par le Dr. Jean Charcot. *Doc. scient.*, pp. 1-10, pl. 1-2.

1907. Sur la durée de la vie larvaire des Eucyphotes. *C. R. Acad. Sci.*, **144**, n° 21, pp. 1170-1172.

* Résult. Camp. sci. Monaco, vol. 97.

— Sur la présence de mâles en excès chez deux espèces de Synalphées. *C. R. Soc. Biol.*, **62**, pp. 610-612.

— Sur quelques larves d'Eucyphotes provenant de l'Expédition Antarctique suédoise. *Bull. Mus. Hist. nat.*, **13**, nº 6, pp. 407-412, 3 séries de fig.

— Questionnaire relatif aux espèces comestibles de Crustacés. *Bull. Inst. océanog. Monaco*, nº 98, pp. 1-8.

— Sur quelques formes larvaires énigmatiques d'Eucyphotes, provenant des collections de S.A.S. le Prince de Monaco. *Bull. Inst. océanog. Monaco*, nº 104, pp. 1-70, fig. 1-22. [1938*, pp. 225-264, pl. 5, fig. 1, 3-7 ; pl. 6, fig. 8-11, pl. 8, fig. 1-12].

— Les Crustacés comestibles des côtes de France. Notes de voyage. *Bull. Sci. pharm.*, **14**, nº 11, pp. 625-645.

1908. Sur les Synalphées américaines. *C. R. Acad. Sci.*, **146**, nº 13, pp. 710-712.

— Sur quelques nouvelles espèces d'Alpheidae. *Bull. Soc. philom.*, 9e sér., 10, nº 5-6, pp. 191-216.

— Sur la formule branchiale des Décapodes. *C. R. Soc. Biol.*, **64**, nº 1, pp. 540-541.

— Sur le *Synalpheion Giardi*, n. gén., n. sp., Entoniscien parasite d'une Synalphée. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **146**, nº 25, pp. 1333-1335.

1909. Quelques notes sur les espèces comestibles de Crustacés du littoral. *Bull. Soc. nat. Acclim. Fr.*, pp. 361-367, 412-424, 446-455.

— The Americain species of snapping shrimps of the genus *Synalpheus*. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, **36**, nº 1659, pp. 1-93, fig. 1-54.

1910. Sur les Crevettes du genre *Saron* à mâles dimorphes. *C. R. Acad. Sci.*, **150**, nº 20, pp. 1263-1265.

— Les crevettes à mâles dimorphes du genre *Saron*. *Bull. Soc. philom.*, 10e sér., **2**, nº 2-3, pp. 71-87, fig. 1-4.

— The snapping shrimps (Alpheidae) of the Dry Tortugas, Florida. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, **37**, nº 1716, pp. 485-487, fig. 1-3.

1911. Sur les Crevettes Eucyphotes recueillies en 1910 au moyen du filet Bourée, par la « Princesse Alice ». *C. R. Acad. Sci.*, **152**, nº 3, pp. 156-158. [1938*, pp. 265-266].

— Sur les *Ellobiopsis* des crevettes bathypélagiques. *C. R. Acad. Sci.*, **152**, nº 7 pp. 409-411.

— Les Ellobiopsidae des Crevettes bathypélagiques. *Bull. scient. Fr. Belgique*, 7e sér., **45**, nº 3, pp. 187-207, fig. 1-6, pl. 8.

— Sur les Alpheidae du genre *Athanas* Leach, provenant des collections de S.A.S. le Prince de Monaco (*Ath. Grimaldii*, n. sp.). *Bull. Inst. océanog. Monaco*, nº 197, pp. 1-7, fig. 1-6. [1938*, pp. 267-270, pl. 6, fig. 13].

1914. Sur les « tubercules oculaires » des Crustacés podophthalmes. *C. R. Acad. Sci.*, **158**, nº 12, pp. 886-888.

1917. Crustacés Schizopodes et Décapodes. Deuxième Expédition Antarctique française (1908-1910) commandée par le Dr. Jean Charcot, *Doc. scient.*, pp. 1-8, fig. 1-17.

1919. Sur la morphologie du membre des Crustacés. *C. R. Acad. Sci.*, **168**, nº 21, pp. 1062-1064.

— Le membre des Arthropodes. *C. R. Acad. Sci.*, **168**, nº 24, pp. 1228-1231.

* Résult. Camp. sci. Monaco, vol. 97.

1921. Les Espèces d'Alpheidae rapportées de l'océan indien par M. J. Stanley Gardiner. (Reports of the Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905 under the leadership of Mr. J. Stanley Gardiner, vol. 6, part IV, nº 10). *Trans. Linn. Soc. London*, 2e sér., **17**, Zool., pp. 413-428, pl. 60-64.

1928. Le Monde Vivant. Histoire naturelle illustrée, 5 vol., Ed. Pittoresques, Paris, 1928. (Crustacés : t. 3, chapitre III, pp. 71-137, 15 fig., pl. 4-9).

Smithsonian Institution, Department of Invertebrate Zoology, Washington,
Laboratoire de zoologie (Arthropodes) du Muséum
et Laboratoire de carcinologie et d'océanographie biologique
à l'École Pratique des Hautes Études.


THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

